PUBLICATIONS DE L'INSTITUT PASTEUR

Service de Parasitologie agricole

Les Campagnols

PAR

J. DANYSZ



LAVAL

L. BARNÉOUD & Cie, IMPRIMEURS

1913







Les Campagnols



PUBLICATIONS DE L'INSTITUT PASTEUR

Service de Parasitologie agricole

Les Campagnols

PAR

J. DANYSZ

LAVAL

L. BARNÉOUD & Cie, IMPRIMEURS

1913



INTRODUCTION

LES CAMPAGNOLS (MICROTINÆ)

De tous les petits rongeurs qui causent des dommages à l'agriculture, les campagnols sont les plus nombreux et les plus répandus.

On les trouve dans tous les pays de la zone tempérée de l'hémisphère nord aussi bien dans les plaines et même dans les bas-fonds marécageux que sur les plus hauts plateaux des montagnes, dans les champs cultivés et dans les prairies, partout en un mot où la nature du sol leur permet de creuser des galeries souterraines.

La plupart de ces rongeurs et notamment les espèces qui habitent les plaines cultivées vivent, en effet, dans des galeries creusées sous terre parallèlement à la surface du sol à une profondeur qui ne dépasse qu'exceptionnellement 10 à 15 centimètres. On les découvre donc facilement en labourant les champs à la charrue.

Ces galeries, percées de regards de place en place, sont ramifiées dans tous les sens sans plan spécial et communiquent les unes avec les autres, de sorte qu'elles forment un réseau continu où les campagnols peuvent se déplacer sur de grandes étendues sans sortir de terre.

La surface des champs envahis par les campagnols est également sillonnée en tous sens par un réseau de sentiers qui, s'il ne correspond pas exactement au réseau des chemins souterrains, en donne une parfaite image.

Le long de galeries souterraines on trouve de place en place des excavations un peu plus profondes dont les unes servent de nids, les autres de magasins dans lesquels les campagnols amassent des réserves de grains ou de racines pour la mauvaise saison.



CHAPITRE PREMIER

CARACTÈRES ZOOLOGIQUES ET CLASSIFICATION

Réunis d'abord dans le seul genre *Arvicola*, les campagnols sont classés aujourd'hui dans la famille des *muridés* et constituent la sous-famille des *Microtinæ* comprenant quatre genres : *Evotomys*, *Microtus*, *Pitymys* et *Arvicola*.

Nous n'entrerons pas dans les détails de cette classification que l'on trouvera dans des ouvrages spéciaux (1) et notamment dans l'excellent « catalogue des mammifères d'Europe » de M. E. Trouessart. professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

Il nous suffira d'indiquer ici les principaux caractères qui permettent de distinguer à première vue les campagnols de tous les autres petits rongeurs qui vivent dans les champs et qui, bien que nuisibles, comme tous les rongeurs en général, sont infiniment moins dangereux pour l'agriculture que les campagnols proprement dits.

Par la forme de son corps, un campagnol ressemble plutôt à une taupe qu'à une souris ou un rat. Il est presque régulièrement cylindrique, très bas sur pattes, terminé en avant par une tête forte, à museau court et en arrière par une queue poilue et, elle aussi, relativement très courte.

Le rapport entre la longueur du corps et de la queue constitue le caractère le plus commode pour distinguer les quatre genres. Les *Pytimys* sont caractérisés par les queues les plus courtes, elle dépasse rarement le quart de la longueur du corps. Chez les *Microtus* ce rapport est de 1 à 3 ; chez les *Evotomys* et les *Arvicola* la longueur de la queue atteint et dépasse quelquefois la moitié de la longueur du corps de l'animal.

En France on connaît 23 espèces de campagnols dont 3 appartiennent au gr. *Evotomys*, 6 au gr. *Microtus*, 10 au gr. *Pitymys* et 4 au gr. *Arvicola*.

Nous en donnons une courte description d'après Trouessart.

Evotomys vasconiæ, Miller. — Longueur, corps et tête, 160 mm. ; queue 52 mm. ; pied 18,5 ; crâne 23,6 × 14 mm.

Pelage : Raie dorsale d'un rouge ferrugineux, mal délimitée, côtes et

flancs rouge-brun. Dessous d'un gris-châtain pâle. Pieds plus clairs. Queue finement poilue, bicolore, foncée dessus, blanchâtre dessous.

Habitat : Sud-Ouest (Hautes-Pyrénées).

Evotomys glareolus, Schreber. — Longueur corps et tête 134 mm. ; queue 47 ; pied 18,3 mm.

Pelage : L'aire dorsale rouge cannelle foncé. Côtés des joues et flancs brun-flave, ventre gris-flave. Queue nettement bicolore, brun foncé dessus, blanc sale dessous. Pieds blancs, lavés de brun. Oreilles de la couleur du dos avec quelques poils blancs en arrière.

Habitat : Nord-Est surtout dans les forêts.

Evotomys glareolus helveticus, Miller. — Longueur, corps et tête, 93,4 mm. ; queue 44,6 ; pied 17,9 ; crâne 22,2 × 13,6 mm.

Pelage : Aire dorsale de couleur noisette fortement mêlée de gris, mal définie, s'étend des yeux à la base de la queue. Flancs et joues châtain-écru, finement parsemé de noir. Face plus foncée que les joues. Ventre gris-blanchâtre. Queue bicolore, presque noire dessus, blanc flave dessous. Pieds blancs. Oreilles de la couleur du dos, avec une touffe de poils blanchâtres à leur base en arrière.

Habitat : Toute la contrée basse entre les Alpes et le Jura.

Microtus arvalis, Pallas (Syn. *Arvicola arvalis* Sélys). — Longueur, corps et tête, 98 à 110 mm. ; queue 30 mm. ; pied 17 à 18 mm.

Pelage : Dessus brun-jaune avec la base des poils d'un gris ardoisé presque noir, ventre et pieds d'un gris blanchâtre sans ligne de démarcation sur le ventre. Queue faiblement bicolore, brunâtre dessus, blanchâtre dessous. Oreilles velues dépassant peu les poils.

Habitat : L'espèce la plus répandue. On la trouve presque partout dans les plaines et même sur les hauteurs du centre.

Microtus arvalis meridianus, Miller. — Longueur, tête et corps, 115 mm. ; queue 32 ; pied 16 mm. Semblable au type précédent, mais d'une coloration beaucoup plus pâle.

Habitat : Basses-Pyrénées.

Microtus agrestis, Linné (*Arvicola agrestis* Sélys). — Longueur, tête et corps, 113 à 130, parfois 160 mm. ; queue 25 à 40 ; pied 17 à 20 ; crâne 27,5 × 17 mm.

Pelage : Dos d'un brun-grisâtre plus clair sur les flancs ; ventre d'un blanc pur assez nettement séparé de la couleur du dos. Pieds d'un blanc brunâtre ou grisâtre. Queue nettement bicolore, brun foncé dessus, blanchâtre dessous. Oreilles velues dépassant nettement le pelage.

Habitat : Nord de la France, plaines.

Microtus agrestis neglectus, Jenyns. — Longueur, corps et tête, 90 à 123 mm. ; queue 23 à 33 ; pied 14 à 18 ; crâne 25 × 16 mm.

Diffère peu de *M. arvalis*; s'en distingue pourtant par une teinte jaunâtre du pelage sur le ventre au lieu de gris-blanc.

Habitat : Très commun partout comme le *M. arvalis*.

Microtus (Chionomys) nivalis aquitanius, Miller. — Longueur, corps et tête, 111 mm. ; queue 59 ; pied 21 mm.

Pelage : D'un gris de fumée en dessus, fortement lavé de bistre sur le dos et souvent de jaune pâle sur les flancs ; ventre blanchâtre ; pieds et queue blanchâtres, celle ci non nettement bicolore.

Habitat : Pyrénées-Orientales, Ariège, Hautes-Pyrénées.

Microtus (Chionomys) Lebruni, Crespon. — Longueur, tête et corps, 122 mm. ; queue 66 ; pied 18,8 ; crâne 27,4 × 15 mm.

Semblable à *M. nivalis*, s'en distingue par une queue entièrement blanche.

Habitat : Dép. du Gard.

Microtus (Chionomys) Lebruni leucurus, Gerbe. — Longueur, tête et corps, 120 mm. ; queue 68 ; pied 19 mm.

Pelage : Dos d'un gris de fumée pâle légèrement lavé de brun.

Habitat : Basses-Alpes, dans les rochers.

Pitymys subterraneus, Sélys (*Arv. subterraneus* Sélys). — Longueur, tête et corps, 82 mm. ; queue 24 ; pied 20 mm.

Pelage : Dessus d'un gris noirâtre, gorge cendrée ; dessous blanc avec la base des poils cendrée. Pieds d'un cendré foncé. Queue noirâtre dessus, blanchâtre dessous. Oreilles presque nues. Yeux très petits (moitié plus petits que ceux d'*arvalis*).

Habitat : Mêmes régions que le *M. arvalis*.

Pitymys subterraneus capucinus, Miller. — Longueur, tête et corps, 102 mm. ; queue 33 ; pied 15 mm. ; crâne 23,4 × 13,3 mm.

Semblable au précédent mais plus grand sur des pattes plus courtes.

Habitat : Puy-de-Dôme (Mont Dore).

Pitymys Gerbei, De l'Isle. — Longueur tête et corps 95 mm. ; queue 28 ; pied 17 ; crâne 22,5 à 23,5 × 13,5 à 14 mm.

Pelage : Dessus d'un ferrugineux obscur ; dessous gris ardoisé, les deux couleurs se fondant insensiblement ; museau noirâtre. Oreilles petites, ovales, poilues, mais laissant voir la couleur chair, cachées par le pelage. Queue brune dessus, cendrée dessous. Pattes minces à ongles grêles d'un gris-brun. Yeux très petits.

Habitat : Vendée.

Pitymys Sélysii, Gerbe. — Longueur, tête et corps, 100 mm. ; queue 40 ; pied 18 ; crâne 23 × 11 mm.

Pelage : Dessus d'un brun ferrugineux ; dessous d'un blanc cendré pâle assez nettement séparé de la couleur du dessus par une ligne un peu plus claire. Le blanc du dessous remonte jusqu'aux narines, traverse les épaules et teint légèrement la face antérieure des cuisses. Les pieds sont d'un

blanc cendré. Les oreilles courtes brunes velues. La queue brune dessus, jaunâtre dessous avec un petit pinceau terminant d'un blanc sale. Yeux très petits.

Habitat : Dép. du Var (Montagnes de Barcelonnette jusqu'à 2.000 m. d'alt.). Sud-Est de la France.

Pitymys Savii, Sélys. — Longueur tête et corps 90 mm. ; queue 23 ; pied 18 mm. ; crâne 23 × 15.

Pelage : Gris-brun dessus, cendré dessous. Queue bicolore brunâtre dessus, blanchâtre dessous. Pieds d'un gris blanchâtre.

Habitat : Sud-Est de la France (Tessin, Lombardie, Calabre, Grèce).

Pitymys prenaicus, Sélys. — Dimensions non indiquées, petite taille.

Pelage : Brun bistre dessus, cendré dessous. Oreilles très velues à poils noirâtres. Queue bicolore brune dessus, blanchâtre dessous.

Habitat : Pyrénées (Pic du Midi à une grande élévation).

Pitymys pyrenaicus brumeus, Miller. — Longueur tête et corps 93 mm. ; queue 26 ; pied 15 mm.

Pelage : Semblable au type, mais plus brunâtre.

Habitat : Toute la région entre les Pyrénées et la Gironde.

Pitymys provincialis, Miller. — Longueur tête et corps 96 mm. ; queue 22 ; pied 14,6 ; crâne 22,4 × 14,4 mm.

Pelage : Dessus brun de bois clair, plus pâle et passant au blanc crème sur les flancs. Dessous gris clair par le mélange du gris ardoisé de la base des poils avec le blanc-crème de la pointe ; pieds d'un blanc sale. Queue entièrement blanchâtre, le dessus assombri par quelques poils noirs.

Habitat : France Sud-Est.

Pitymys duodecimcostatus, Sélys. — Longueur tête et corps 101 mm. ; queue 33 ; pied 18 ; crâne 24 × 15,5 mm.

Pelage : Dessus d'un brun jaunâtre avec le museau d'un brun noirâtre ; dessous et pieds blanchâtres, quelquefois teintés de gris ou de jaune sale ; région lombaire, en avant d'un jaune clair qui s'étend sur les flancs entre la couleur du dos et du ventre (Le nombre de 12 paires de côtes attribuées à l'espèce n'est basé que sur une anomalie individuelle).

Habitat : Sud-Est depuis le dép. du Var jusqu'à l'Hérault et au Nord jusqu'à l'Isère.

Arvicola terrestris (L.), Savi. — Longueur 140 mm. ; queue 63 ; pied 22 ; crâne 35 × 20 mm.

Pelage : Dessus d'un brun plus ou moins jaunâtre, jaunâtre sur les côtés ; dessous cendré, lavé de jaunâtre ; côtés de la tête comme les flancs. Queue brune dessus, plus pâle dessous ; à poils courts. Pieds à poils très courts d'un cendré blanchâtre.

Habitat : Dans les montagnes du Jura et des Ardennes.

Arvicola terrestris monticola, Sélys. — Longueur tête et corps 197 mm. ; queue 75 ; pied 25 ; crâne 37 × 25 mm.

Pelage : Dessus d'un gris jaunâtre, mélangé de jaunâtre pâle sur les flancs ; dessous et pieds cendré blanchâtre. Le pelage est doux, égal et laineux sans mélange sur le dos de poils plus longs que porte *Ar. Amphibius*. La queue porte environ 100 anneaux écailleux, avec des poils hérissés cendré pâle.

Habitat : Montagnes, Pyrénées, Saint-Bernard.

Arvicola Scherman, Schaw ; Ar. tenebricus, Miller ; Arv. Scherman monticula, Sélys. — Espèces très voisines habitant les hauts plateaux de la Savoie, de l'Auvergne et des Pyrénées.

Toutes les espèces de campagnols que nous venons d'énumérer ne sont pas également redoutables pour l'agriculture. La plupart habitent des terrains incultes, ne causent que des dommages peu appréciables et n'éveillent guère l'attention des cultivateurs. Quelques espèces seulement, et notamment les *Microtus arvalis* et *agrestis* et le *Pitymys subterraneus* dans les plaines et l'*Arvicola Scherman monticola* sur les hauts plateaux de la Savoie et du Cantal envahissent de temps en temps les champs cultivés, s'y multiplient avec une rapidité déconcertante et leur nombre devient alors tellement énorme qu'ils dévorent toutes les cultures à ras de terre.

Sur les hauts plateaux de la Savoie l'*Arv. monticola* est connu sous le nom de *Tarpa*.

CHAPITRE II

IMPORTANCE DES DOMMAGES CAUSÉS PAR LES CAMPAGNOLS

En parcourant les champs envahis par les campagnols on découvre un trou de campagnol presque à chaque pas dans toutes les directions.

Evaluer exactement le nombre de campagnols vivant dans les galeries souterraines d'après le nombre de ces ouvertures n'est pas chose aisée. Un seul campagnol peut, en effet, se ménager plusieurs orifices de sortie, comme un seul orifice peut servir à toute une nichée de ces animaux. On constate souvent aussi que bon nombre de ces trous conduisent à des galeries depuis longtemps abandonnées.

Pour éliminer, au moins en partie, ces causes d'erreur et arriver à une appréciation aussi juste que possible, on peut procéder de la façon suivante :

On compte les trous sur une partie du champ envahi, on les bouche avec de la terre, on attend un ou deux jours et on compte les orifices nouvellement ouverts. On trouve en moyenne un trou nouveau sur dix anciens. En faisant labourer cette partie du champ entourée d'abord par un sillon assez profond pour couper toutes les galeries et empêcher ainsi les campagnols de fuir sous terre au dehors de la partie réservée, on trouve à peu près autant de campagnols que l'on a compté de trous nouvellement ouverts.

En parcourant les régions fortement envahies on trouve assez fréquemment des champs dans lesquels le nombre de trous dépasse 100.000 à l'hectare et qui contiennent par conséquent au moins 10.000 campagnols. Or chaque campagnol doit manger au

moins 5 grammes de grains ou deux ou trois fois autant de verdure par jour pour ne pas mourir de faim et il gâche beaucoup plus qu'il ne mange en coupant les tiges des céréales pour en faire tomber les épis, en piétinant l'herbe de ses sentiers et en faisant des réserves dans ses magasins.

Il est donc facile d'évaluer les dommages que peut causer une grande invasion de ces petits rongeurs.

Il est certain qu'un millier de campagnols mangent et détériorent dans un champ de céréales au moins 10 kilogrammes de grains par jour, ce qui ferait une perte de 3 à 4 quintaux pendant la durée de la saison sans compter la perte en paille. Quand l'invasion arrive à son maximum de développement au milieu de l'été, il n'est pas rare de trouver des champs de blé et surtout des champs d'avoine tellement ravagés que les cultivateurs n'y trouvent plus rien à récolter.

Pendant la grande invasion qui a désolé le département de l'Aisne de 1909 à 1911, l'administration préfectorale a fait dresser un aperçu des dégâts causés par les campagnols dans chaque commune envahie.

Voici cet aperçu qui m'a été obligeamment communiqué par M. Guerrapain, professeur départemental d'agriculture.

Importance des dégâts causés par les campagnols dans le département de l'Aisne de l'automne 1909 à l'automne 1911.

COMMUNES	ÉVALUATION des pertes	OBSERVATIONS
Arrondissement de Laon		
	francs	
Nouvion-le-Comte. . .	non évaluées	30 hectares de prairies artificielles détruites.
Achery	10.000	
Anguilcourt-le-Sort . .	38.000	
Mayot	10.000	
A reporter.	58.000	

COMMUNES	ÉVALUATION des pertes	OBSERVATIONS
	francs	
Report	58.000	
Châtillon-les-Sous . . .	»	520 hectares envahis.
Sous et Ronchères . . .	»	165 hectares envahis.
Amifontaine	238 500	
Evergnicourt	20.500	
Juvincourt	»	1.200 hectares envahis. Evaluation des pertes trop exagérée.
Lor	36.500	
Mennerville	25.400	
Prouvais.	307.750	
Provisaux	107.500	
Neufchâtel-sur-Aisne .	»	170 hectares de prairies artificielles détruites.
La Malmaison	»	Dégâts importants non évalués
La Ville aux bois . .	5.575	
Berlix	20.000	
Arrondissement de Vervins		
Arionville et Bernonville.	50.000	
Hauteville	32.000	
Macquigny	40.000	
Noyales	7.500	
Le Hern la V.	52.175	
Housset	54.750	
Landifay	90 000	
Montceau-le-Neuf. . . .	125.000	
Prussieux	100.000	
A reporter.	1.371.150	

COMMUNES	ÉVALUATION des pertes	OBSERVATIONS
	francs	
Report	1.371.150	
Haunappos.	1.225	
Grougis	20.000	
Vaux Andigny	»	1.035 hectares envahis.
Arrondissement de Saint-Quentin		
Saint-Quentin	30 000	
Essigny	35.000	
Pousomme.	105.000	
Harty	30.000	
Homblières. . . .	72.000	
Lerdins	75.000	
Marig	15.000	
Mesnil Saint-Laurent .	3.000	
Morcourt.	100.000	
Origny.	88.960	
Remancourt	non évalué	Tout le territoire envahi, dégâts considérables.
Bohain	102.000	
Becquigny	1 500	
Brancourt	200.000	
Croix J.	150.000	
Erecmfont	55.400	
Fontaine	70.000	
Frenoy	200.000	
A reporter.	2.725.235	

COMMUNES	ÉVALUATION des pertes	OBSERVATIONS
	francs	
Report	2.725.235	
Monbrohain	70 000	
Premiont	25 000	
Ramicourt	40.000	
Aubencheul	60.000	
Beaurevoir	169.410	
Bellenglise	40.000	
Bellicourt	»	600 hectares envahis.
Bouy	18.000	
Estrès	60.000	
Gouy	200.000	
Joncourt	41.000	
Lehancourt	45.000	
Levergier	100.000	
Magny	16 000	
Noroy	30 000	
Seguchart	60.000	
Vendhuille	8.000	
Villerest	40 000	
Moy	»	Invasion peu considérable.
Hanicourt	»	100 hectares envahis.
Brusay	55.000	
Brissy	21.000	
Châtillon-sur-Oise	»	Dégâts considérables.
A reporter	3.823.645	

COMMUNES	ÉVALUATION des pertes	OBSERVATIONS
	francs	
Report	3 823.645	
Mont d'Origny	122.000	
Neuvillette	64.000	
Origny Saint-Benoite . .	100 000	
Parpenolle	15 000	
Selve	15.000	
Regny	90.000	
Renansart . . .	15.000	
Sery	»	Grande partie du territoire envahie.
Sirry	»	Dégâts considérables.
Surfontaine . .	4 000	
Genelles	21.000	
Castres	»	1/20 de récolte perdue en 1910; 1/4 en 1911.
Dallon.	6 000	
Dallon.	65.600	
Fontaine. . . .	4.000	
Gauchy	8.900	
Grugies	»	250 hectares envahis.
Happencourt . . .	10.000	
Serancourt.	91.000	
Tugny	»	275 hectares envahis.
Villers Saint-Christophe .	»	900 hectares envahis, dégâts très considérables.
Aubigny	»	Dommages très importants.
Beauvoir.	»	Dommages très importants.
A reporter	4.455.145	

COMMUNES	ÉVALUATION des pertes	OBSERVATIONS
	francs	
Report.	4.455.145	
Douchy	»	221 hectares envahis.
Etrevillers	15.100	
Fayet	22 000	
Tuquières	»	60 hectares envahis.
Francilly.	6 800	
Germanie	»	Tout le territoire envahi.
Gricourt	90.000	
Holnon	120.000	
Lauchy	»	Tout le territoire envahi.
Maissemy	25.000	
Poutru.	»	1/10 de la récolte détruite.
Poutruet	30.000	
Roupy	40.000	
Vaux	38 500	
Le Verguier	5 000	
Tretron	»	Blé 1/12 seigle hivernages; 1/3 prairies artif.; 1/2 détruites.
Total	4.847.545	

En comptant les pertes non évaluées, mais que l'on peut apprécier approximativement d'après le nombre d'hectares déclarés comme envahis ou la proportion des récoltes détruites, on peut donc estimer les pertes subies par les cultivateurs des 146 communes du département de l'Aisne à plus de 6 millions de francs, en deux ans.

Des invasions aussi considérables et même beaucoup plus intenses et plus étendues que celle de l'Aisne ne sont pas rares en France. Il ne m'a été guère possible de recueillir à ce sujet de

renseignements d'une exactitude absolue. Il n'y a pas d'organisation qui soit chargée de signaler les invasions de campagnols partout où elles se produisent, d'en apprécier l'étendue et l'intensité, d'évaluer les dommages causés. Pourtant des renseignements précis de cette nature seraient très utiles, ils permettraient à celui qui serait chargé de les centraliser de mieux étudier la vie et les mœurs des campagnols et de tirer de cette étude quelques lois générales sur les conditions biologiques de l'évolution de ces animaux. Les invasions soudaines de campagnols dans certaines régions en troupes incalculables et leur disparition presque aussi rapide doivent avoir des causes précises, doivent être déterminées par un ensemble de conditions dont la connaissance nous permettrait très probablement d'intervenir utilement avant que le mal ne soit devenu irréparable. Les dommages causés par ces petites bêtes sont tellement élevés et se répètent si souvent qu'un effort sérieux et soutenu serait pleinement justifié.

En effet, depuis 1893, c'est-à-dire depuis bientôt 20 ans que nous nous occupons de cette question, nous avons assisté à plusieurs grandes invasions de campagnols en France et depuis 1903, grâce à une meilleure organisation du service de Parasitologie agricole à l'Institut Pasteur, grâce aussi au concours dévoué des professeurs départementaux et spéciaux d'agriculture, nous avons pu suivre ces invasions avec plus de soin et enregistrer leur évolution d'année en année. Nous avons pu noter ainsi les grandes invasions :

En		plus de		réparties dans		
En 1904	dans	plus de 500	communes	réparties dans	14	départements.
1905	—	90	—	—	3	—
1906	—	16	—	—	4	—
1907	—	22	—	—	5	—
1908	—	22	—	—	5	—
1909	—	138	—	—	10	—
1911	—	135	—	—	7	—
1912	—	1.000	—	—	25	—

Ainsi, en 8 ans 2.000 communes ont subi, du fait de campagnols, des dommages comparables à celles que nous venons d'indiquer pour l'Aisne, c'est-à-dire une perte d'à peu près 80 millions de francs.

Pour mieux suivre les invasions de campagnols qui nous avaient été signalées chaque année, nous les avons indiquées sur une série

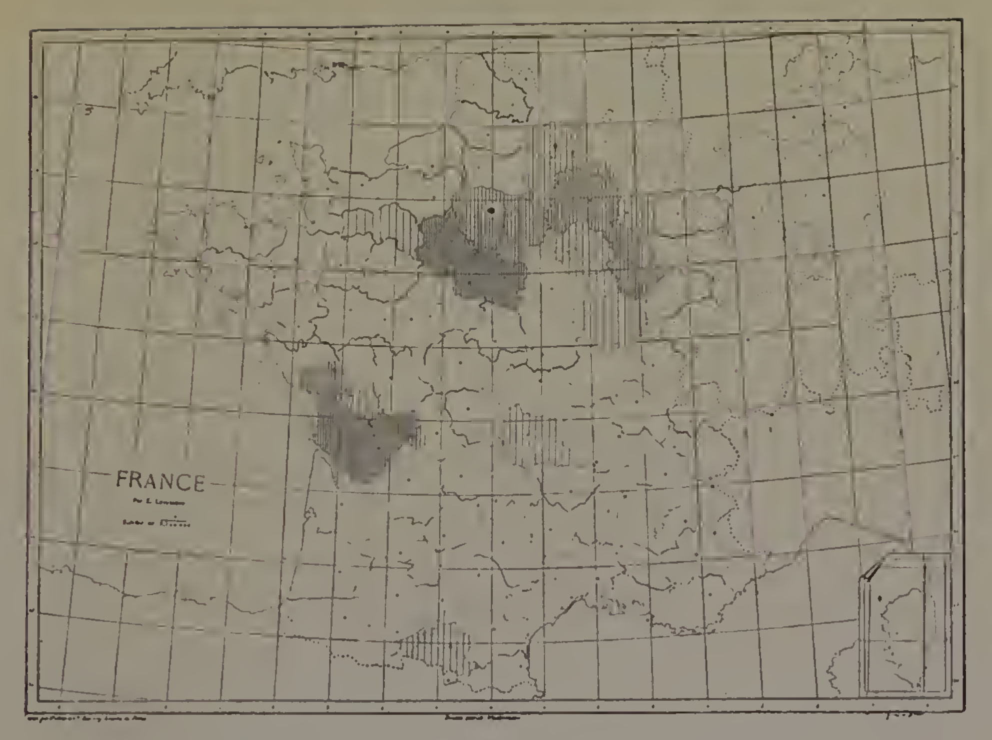
de cartes (n° 1 à n° 10) en désignant les départements envahis par des traits plus ou moins rapprochés, suivant l'intensité et l'étendue de l'invasion.

Ces cartes nous montrent que, si les grandes invasions de campagnols ne se produisent qu'à des intervalles de temps assez éloignés, il y a aussi des régions où des invasions partielles se reproduisent presque chaque année.

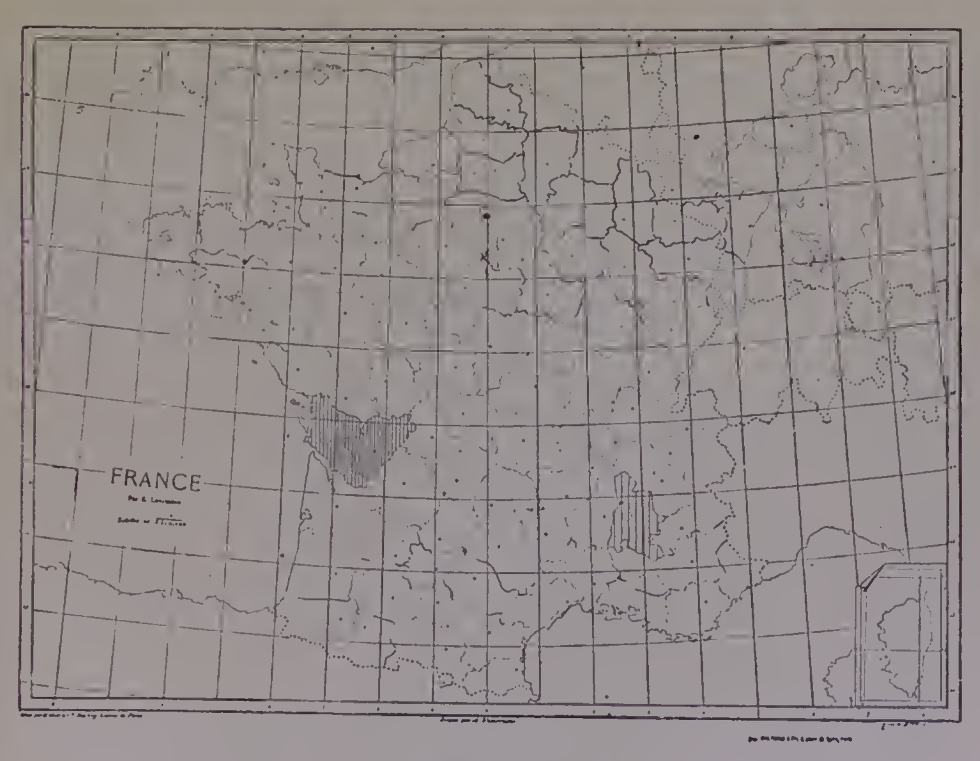
Ainsi nous avons eu une grande invasion générale de 1903 à 1905, embrassant : d'une part les Charentes presque en entier et partiellement la Vendée, les Deux-Sèvres et la Vienne ; d'autre part tout l'Est, de la Meurthe-et-Moselle jusqu'au Jura, tout le Bassin de Paris, de l'Indre jusqu'au Pas-de-Calais ; le Puy-de-Dôme au centre et l'Ariège au sud, en tout 15 départements.

Une autre invasion moins intense que la précédente s'étendait sur 10 départements (carte n° 6), et une très grande invasion, la plus importante depuis 20 ans, qui a débuté au printemps 1912 dans 10 départements de l'Est et du Sud-Est, s'est étendue ensuite peu à peu vers l'Ouest sur 23 départements (carte n° 9). Mais à côté de ces grandes invasions, nous voyons que les campagnols apparaissent chaque année sur des étendues plus restreintes, dans le Bassin de Paris et dans l'Est, moins souvent dans le Sud-Ouest, le Centre et le Sud.

Il y a donc des régions où les campagnols existent toujours en plus ou moins grand nombre, des foyers où ils peuvent pulluler à certaines époques particulièrement favorables à leur multiplication et d'où ils se répandent sur des centaines et quelquefois même sur des milliers de kilomètres carrés.

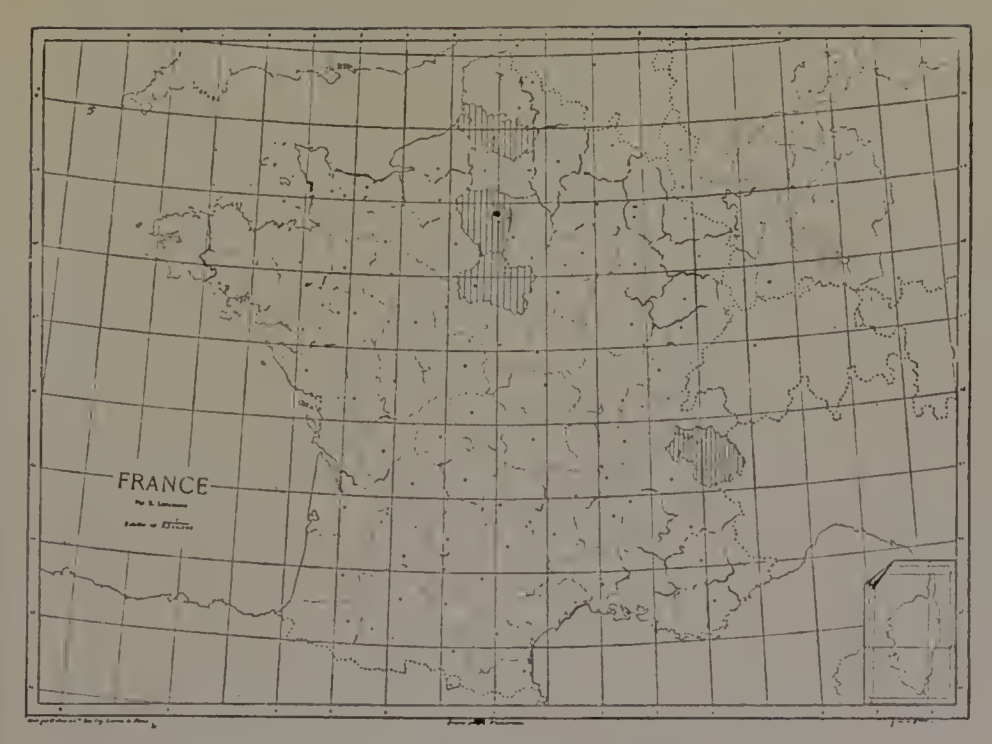


Carte N° 1. — Invasion de Campagnols en 1904.

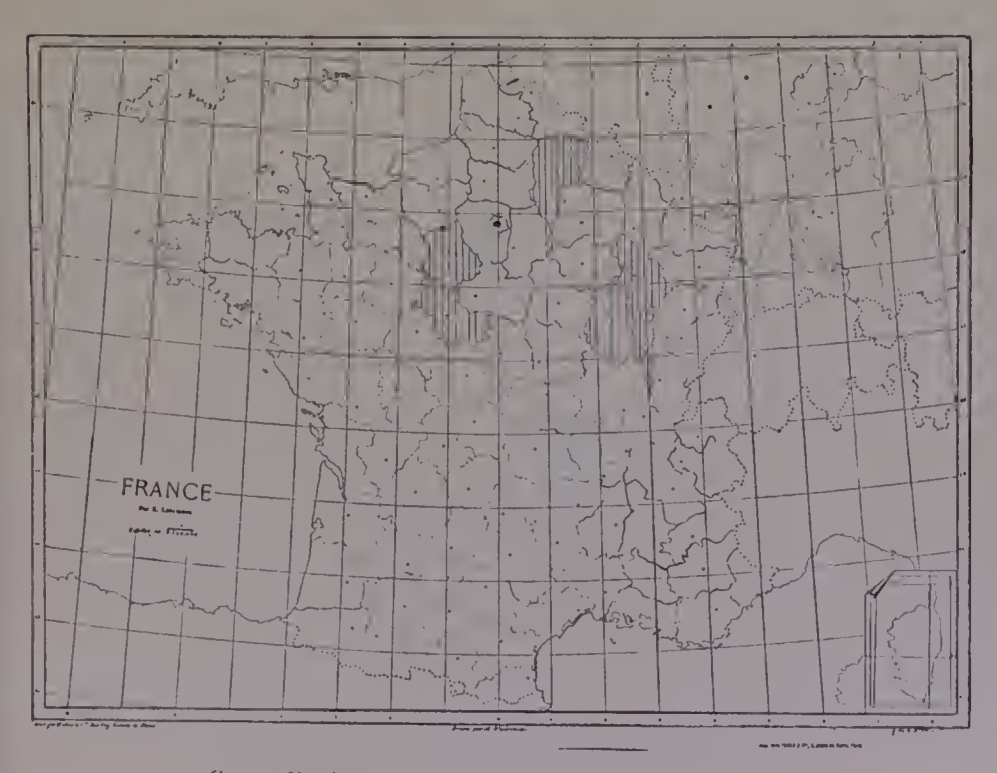


Carte N° 2. — Invasion de Campagnols en 1905.



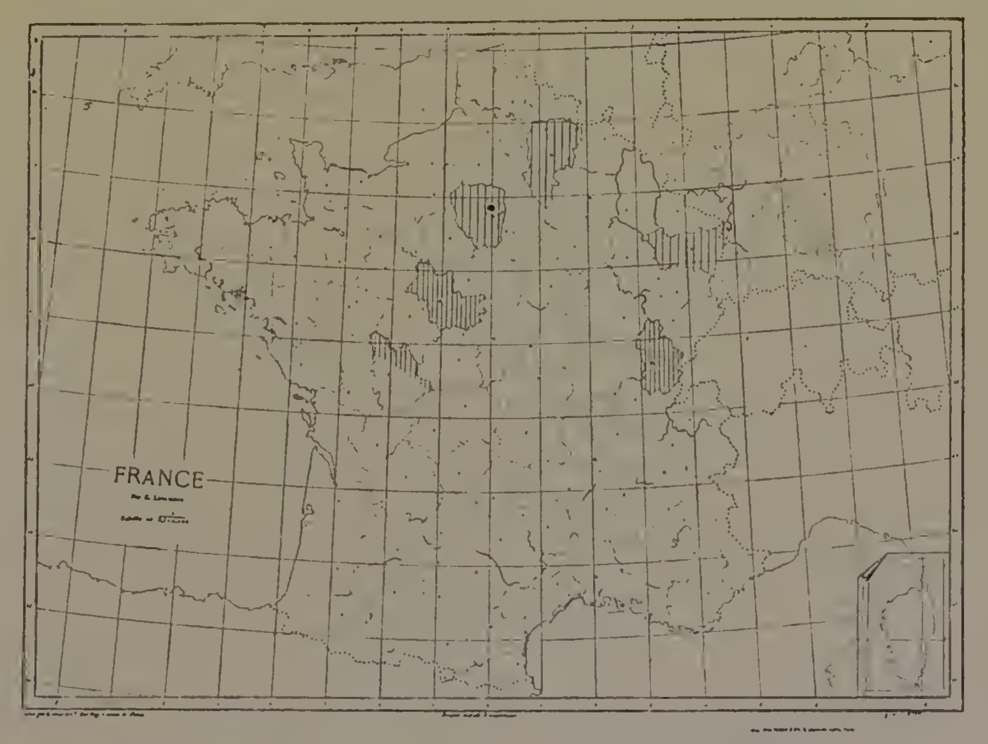


Carte N° 3. — Invasion de Campagnols en 1906.

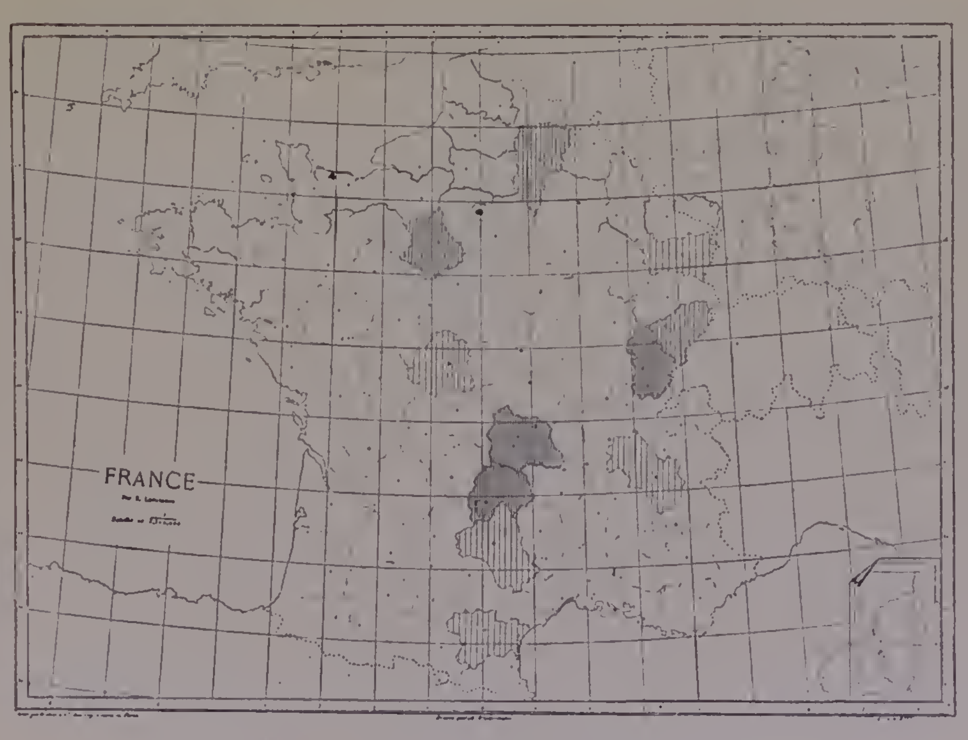


Carte N° 4. — Invasion de Campagnols en 1907.



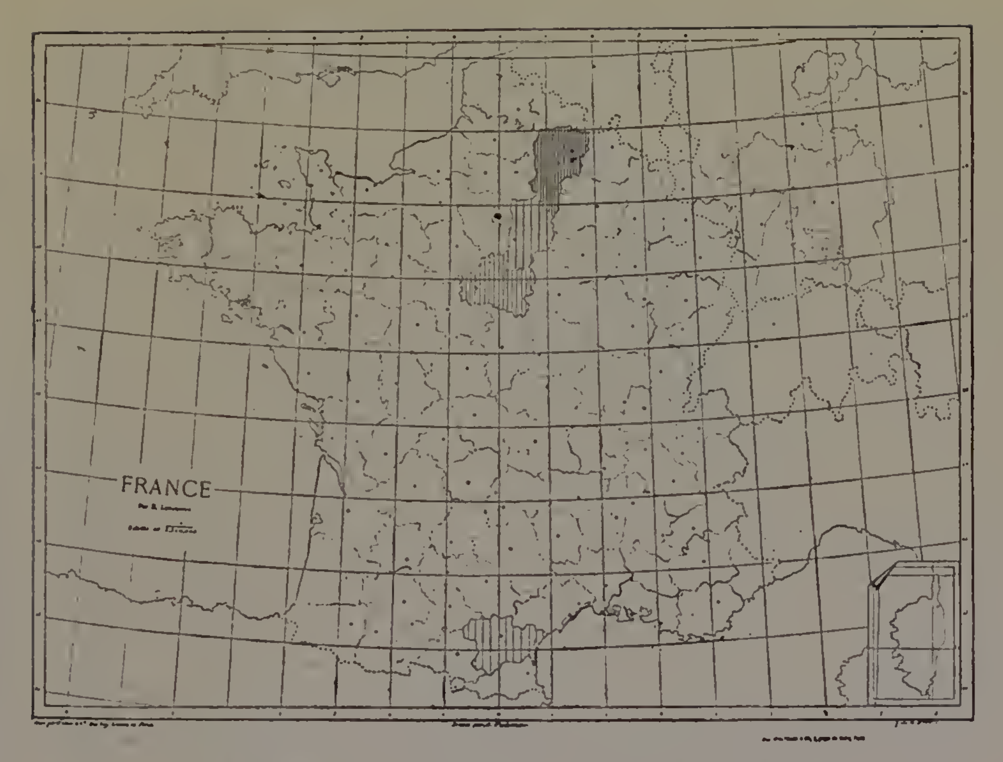


Carte N° 5. — Invasion de Campagnols en 1908.

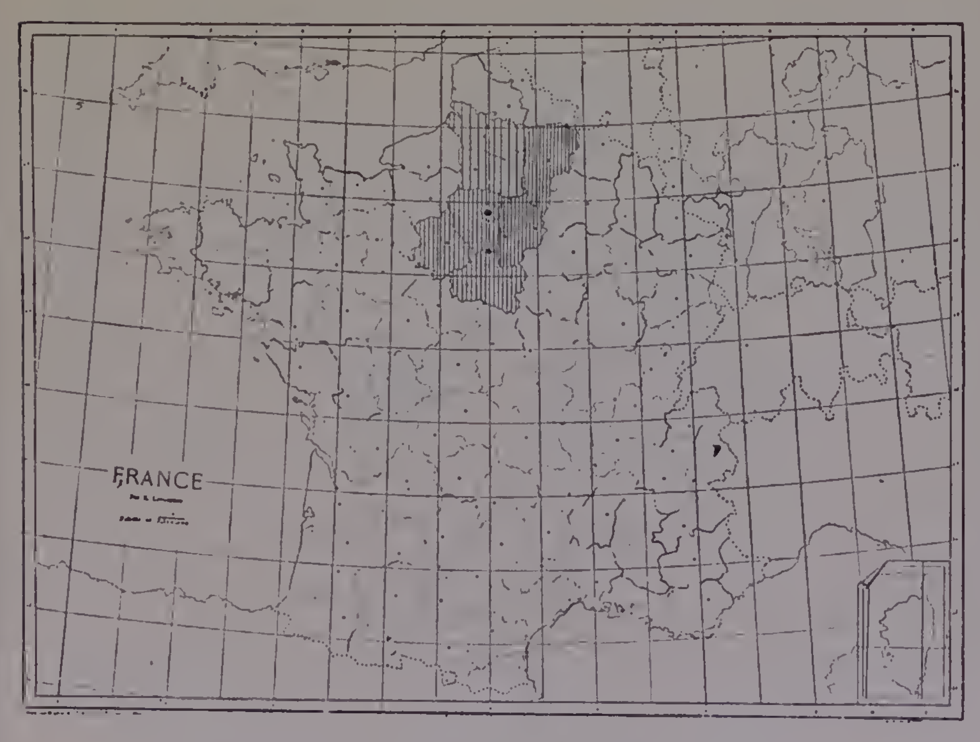


Carte N° 6. — Invasion de Campagnols en 1909.



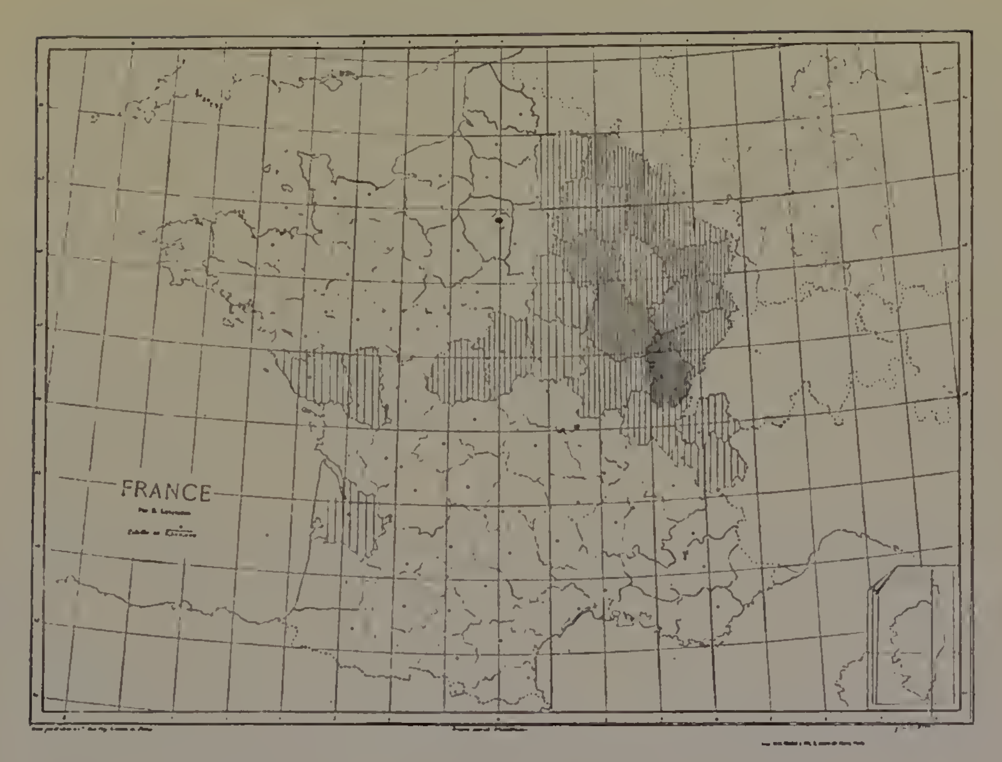


Carte N° 7. — Invasion de Campagnols en 1910.

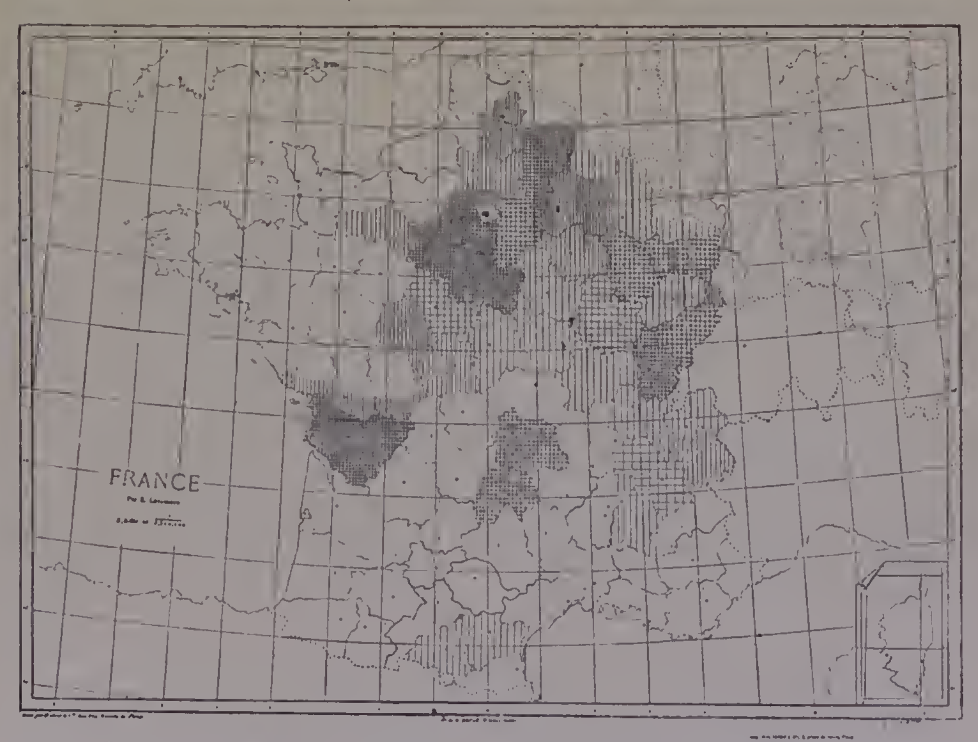


Carte N° 8. — Invasion de Campagnols en 1911.





Carte N° 9. — Invasion de Campagnols en 1912.



Carte N° 10. — Les parties ombrées indiquent les régions dans lesquelles les invasions de Campagnols se sont produites une ou plusieurs fois entre les années 1903 et 1913.



CHAPITRE III

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES CAMPAGNOLS EN FRANCE

Sur la carte n° 10 nous avons indiqué tous les départements qui ont été envahis par les campagnols une ou plusieurs fois depuis 1893.

Les traits plus ou moins rapprochés indiquent, comme sur les cartes précédentes, l'intensité et l'étendue plus ou moins grandes de l'invasion, les différentes directions des traits indiquent la fréquence des invasions.

Nous voyons donc sur cette carte que le territoire à campagnols comprend 44 départements.

Les cinq départements de l'Ouest : les Charentes, la Vendée, les Deux-Sèvres, la Vienne forment un îlot relié au Bassin de Paris par l'Indre et le Loir-et-Cher.

Le Bassin de Paris forme un deuxième îlot à campagnols où il faudrait peut-être distinguer deux foyers, l'un au Sud-Sud-Ouest de Paris comprenant le Loiret, l'Eure-et-Loir et la Seine-et-Oise, l'autre au Nord-Est comprenant la Seine-et-Marne, l'Aisne, l'Oise, la Somme et le Pas-de-Calais.

Un troisième îlot très nettement distinct existe au Sud-Est comprenant les départements des Vosges, Haute-Saône, Doubs, Jura, Haute-Marne et Côte-d'Or avec des ramifications allant dans la Meurthe-et-Moselle et la Meuse au Nord, dans la Saône-et-Loire au Sud-Ouest. Cet îlot est réuni au Bassin de Paris par la Marne et l'Aube.

En plus de ces trois foyers principaux on en trouve encore trois autres de moindre importance et sans liaison apparente entre eux et entre les précédentes. Le plus important se trouve en Auvergne (Puy-de-Dôme et Cantal) avec une ramification dans l'Avey-

ron. Les deux derniers, les moins importants de tous, se trouvent d'une part dans l'Isère et la Drôme, d'autre part dans l'Aude et l'Ariège.

Dans tous les autres départements il n'y a pas eu d'invasion de campagnols depuis 20 ans, il est donc fort probable qu'ils n'y trouvent pas de conditions favorables à leur développement et surtout à ces multiplications excessives qui de temps en temps produisent les grandes invasions.

Quelles sont donc ces conditions défavorables au développement des campagnols ?

En premier lieu il faut les chercher dans la nature du sol et surtout du sous-sol.

En superposant notre carte n° 10 à une carte géologique de la France on remarque que la zone à campagnols correspond presque exactement aux formations secondaires et tertiaires.

En partant des Charentes elle passe en effet entre le massif armoricain et le massif central pour s'étendre au Nord et au Nord-Est sur le Bassin de Paris jusqu'à Arras, et contourner le massif central pour s'étendre au Sud jusqu'au delà de Grenoble.

On n'a jamais signalé d'importantes invasions de campagnols au delà du Jurassique aussi bien en Bretagne et dans le Cotentin que dans le massif central et il faut bien en conclure que ces animaux n'aiment pas les territoires où affleurent les formations primaires et les roches éruptives. Mais il y a aussi de vastes étendues de terrains calcaires qui se trouvent dans le même cas. Ainsi, il n'y a pas de campagnols dans le Bassin de la Garonne qui, excepté les Landes, présente une conformation géologique très voisine de celle du Bassin de Paris. En suivant les zones Jurassique et Crétacée qui limitent au Sud le massif armoricain et côtoient ensuite le massif central jusqu'aux environs de Montauban, on constate que les invasions des campagnols s'arrêtent sur une ligne que l'on pourrait tracer entre Pons (Charente-Inférieure) et Ruffec (Charente), bien qu'au point de vue géologique il n'y a pas de différence appréciable entre les terrains situés au Nord et au Sud de cette ligne.

Il n'y a pas de campagnols dans les départements du Calvados, de la Seine-Inférieure, de l'Oise, de l'Eure, il y en a beaucoup en Seine-et-Oise et dans l'Eure-et-Loir et pourtant ici aussi ce sont partout à peu près les mêmes formations géologiques (terrains tertiaires et quaternaires avec des îlots crétacés). Par contre il y a

des îlots de campagnols sur les hauts plateaux du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Savoie.

Il résulte donc de l'ensemble de ces faits que, si les campagnols marquent une certaine préférence pour les terrains calcaires, ils peuvent vivre et se développer aussi sur d'autres terres et que ce n'est probablement pas autant la nature chimique du sol que sa constitution physique qu'il importe de considérer pour trouver l'ensemble des conditions les plus favorables à leur développement. On peut admettre que ces conditions se trouveront réalisées partout où le sol sera assez profond et pas trop meuble pour la construction des galeries et des nids et le sous-sol assez perméable pour permettre l'écoulement facile des eaux de pluie.

CHAPITRE IV

LES DÉPLACEMENTS DES CAMPAGNOLS

Les campagnols ne sont pas des animaux migrateurs proprement dits, comme les criquets pèlerins ou certains oiseaux, mais il arrive quelquefois, lors de grandes invasions, qu'ils quittent brusquement et en masse leurs terriers, traversent les rivières, les lignes de chemin de fer et même des bourgs assez importants pour s'éparpiller sur des étendues beaucoup plus grandes à quelques dizaines de kilomètres du lieu de leur départ.

On dit alors communément que les campagnols ont disparu, on ne sait ni où ni comment. Et par le fait on n'en trouve pas de morts à la surface du sol ni dans leurs terriers, et personne ne les a vu partir ni arriver nulle part. Ces disparitions ont toujours intrigué les agriculteurs et les naturalistes et resteraient probablement encore longtemps mystérieuses si dans certains cas, bien rares il est vrai, les campagnols n'avaient pas laissé de traces bien visibles de leurs passages, et que le hasard a fait découvrir et noter.

Ainsi, en 1892, lors d'une visite d'une ferme envahie par les campagnols dans la Brie, un fermier m'a raconté qu'en revenant la nuit en voiture à la maison, il avait été surpris par les mouvements insolites de son cheval, le lendemain matin, en passant par la même route, il y a trouvé une grande quantité de ces petits rongeurs écrasés par les roues de la voiture et les sabots du cheval. Il est donc certain que ces animaux ont dû traverser cette route en grand nombre. Un autre fait analogue nous a été raconté par les habitants de Ruffec en 1904, à la fin de la grande invasion de campagnols dans les Charentes. Ils ont trouvé, un

matin, des campagnols noyés dans des auges et des réservoirs. — Une armée de ces rongeurs a donc dû traverser une partie de la ville pendant la nuit précédente.

Enfin j'ai assisté moi-même à un exode de campagnols traversant la ligne du chemin de fer de Paris à Bordeaux à la gare de Loulay, près de Saint-Jean d'Angély. — C'était vers 9 heures du soir en 1905 en hiver. Ils étaient tellement nombreux que j'ai pu en attraper quelques-uns vivants sur le quai de la gare.

Les disparitions mystérieuses des campagnols d'une localité peuvent donc être expliquées assez aisément, par ce fait que ces animaux ne se mettent en route qu'après le coucher du soleil, qu'ils savent éviter autant que possible les endroits habités et que c'est tout à fait par hasard que l'on peut rencontrer un de ces exodes ou ses traces dans une ville ou sur une route. Il y a aussi de bonnes raisons de ne pas les retrouver ailleurs, du moins peu de temps après leur disparition. D'abord il en périt beaucoup, probablement le plus grand nombre, en route, noyés dans les cours d'eau ou les fondrières, et comme le campagnol sorti de son trou et de son sentier est pour ainsi dire sans défense, un grand nombre en est mangé par les chats et les petits carnassiers sauvages, les fouines, les belettes, dont le nombre augmente en même temps que celui des campagnols dans les régions qui en sont infestées ; ensuite, il est fort probable qu'ils s'éparpillent sur des étendues beaucoup plus grandes que celle qu'ils viennent de quitter et comme ils creusent de suite sur les nouveaux territoires des galeries souterraines dans lesquelles ils se cachent et ne pratiquent au début qu'un petit nombre d'orifices de sortie, il est facile de comprendre qu'ils échappent pendant un certain temps à l'attention des cultivateurs. Cinquante ou même cent campagnols éparpillés sur l'étendue d'un hectare y disparaissent complètement surtout au début de l'invasion. Le cultivateur ne s'aperçoit de leur présence dans ses cultures, qu'il ne visite probablement pas tous les jours en détail, que quand ils ont eu le temps de tracer des sentiers bien visibles, de manger l'herbe autour de leurs trous et surtout de faire des petits et de devenir ainsi cinq ou six fois plus nombreux. — Les places dénudées par les petites colonies apparaissent alors de loin comme des taches de pelade plus claires sur l'ensemble du champ plus sombre. — La présence des campagnols dans de tels champs est facile à reconnaître, même de loin, et c'est généralement alors seulement que le cultivateur

constate l'invasion qui, en réalité, s'est produite deux ou trois mois auparavant.

Il ne nous a pas été bien difficile de déterminer les causes de ces exodes en masses.

Quand on tue un campagnol pris dans un champ envahi depuis longtemps, et qu'on le place aussitôt après sa mort sur une feuille de papier blanc, on voit cette feuille se couvrir littéralement en quelques instants de puces et quelquefois aussi de petits acariens.

L'habitation prolongée dans le même nid sous terre favorise beaucoup le développement de ces parasites dont l'animal est incapable de se débarrasser par ses propres moyens et leur nombre devient à la longue tellement considérable que la vie dans son nid lui devient impossible. — Il est donc obligé de le quitter et comme il ne peut pas s'établir dans le voisinage immédiat, parce qu'il y a tout autour d'autres campagnols qui se trouvent d'ailleurs, eux aussi, dans le même cas, ils s'en vont tous ensemble chercher au loin des territoires encore non envahis.

L'invasion des campagnols dans l'Aisne qui a duré quatre ans, du printemps 1908 à l'automne 1911 et que nous avons pu étudier sur place d'une façon suivie, peut servir d'exemple de ces migrations successives dans toutes les directions en partant d'un foyer relativement très restreint.

Nous l'avons indiquée sur la carte n° 11 d'après les indications qui m'ont été fournies sur place par les cultivateurs, par M. Guerrapain professeur d'agriculture et surtout par M. Fleury, rédacteur au *Journal de Saint Quentin* qui a eu la bonne idée de demander aux lecteurs de son journal de lui indiquer les localités envahies par les campagnols avec les dates de leur apparition et de noter ces renseignements sur une carte de l'arrondissement.

On peut très bien suivre sur cette carte les progrès de l'invasion à partir d'un foyer unique constitué par la commune d'Etreilles et qui s'étend d'abord dans la direction du Nord-Nord-Est et ensuite dans celle du Sud-Sud-Est.

L'intervention des cultivateurs, sous la direction énergique de M. Guerrapain, a eu à la fin raison de cette invasion. Les campagnols ont disparu à peu près complètement à la fin de l'année 1911.

En effet, en 1912, on n'a signalé dans l'Aisne que quelques petites taches sans grande importance malgré que l'année 1912 ait été extrêmement favorable au développement des campagnols. — Dans le courant de cette année il s'est produit, la plus.



Carte N° 11. — Extension progressive de l'invasion des campagnols dans les environs de Saint-Quentin de 1908 à 1911.



forte invasion que nous ayons eu à enregistrer en France depuis vingt ans. — Ainsi que le montre la carte n° 9, cette invasion s'étendait sur 25 départements avec plus ou moins d'intensité. Les territoires des départements des Vosges, Haute-Saône, Haut-Rhin, Doubs et Jura étaient envahis presque en entiers.

Il est impossible d'admettre que ce soient les campagnols de l'invasion de 1911 dans l'Aisne qui sont venus peupler toute cette vaste région et leur apparition presque simultanée sur de nombreux points situés dans la zone comprise entre Mézières et Chambéry d'une part, Belfort et Châteauroux d'autre part, dans la Charente-Inférieure et dans la Gironde, exclut toute idée d'invasion progressive par émigration.

Les cultivateurs que nous avons consultés à ce sujet nous ont tous répondu qu'ils ne se sont aperçus de la présence d'un grand nombre de campagnols dans leurs champs qu'au moment de la récolte du blé. — Ils en trouvaient un grand nombre sous les javelles que le mauvais temps les obligeait de retourner plusieurs fois avant de les rentrer.

Ensuite ce sont les champs d'orge et d'avoine et enfin les tubercules qui ont été envahis et en ont beaucoup souffert.

En réalité il y avait certainement des campagnols déjà en hiver partout où on a constaté leur présence en juillet, mais ils n'étaient pas alors assez nombreux pour attirer l'attention des cultivateurs. D'ailleurs ils devaient être cantonnés dans les prairies artificielles et surtout dans les terrains incultes dont personne ne s'occupe, et leur multiplication rapide peut s'expliquer facilement par le temps exceptionnellement doux et beau du printemps de cette année.

En consultant les cartes 1 à 9 nous voyons que, depuis 1903, il y avait dans cette zone plusieurs invasions de campagnols, tantôt dans une région tantôt dans une autre.

Ainsi en 1904 il y en avait dans le *Jura*, la *Côte-d'Or* et la *Haute-Marne*, en 1907 dans la *Côte-d'Or* et la *Haute-Marne*, en 1908 dans le *Jura* et dans les *Vosges*, et en 1909 dans le *Jura*, le *Doubs* et les *Vosges*.

On peut donc affirmer que toute cette vaste région comprenant la *Lorraine*, l'*Alsace*, la *Franche-Comté* et une partie de la *Champagne* et de la *Bourgogne* est particulièrement favorable à la vie et au développement des campagnols, que ces petits rongeurs y existent toujours dans un grand nombre de foyers et que chaque

fois que les conditions climatériques leur deviennent particulièrement favorables, ils se multiplient d'une façon excessive et envahissent des territoires plus ou moins étendus.

Les deux seules espèces de campagnols que nous y ayons trouvées sont le *Microtus agrestis* et le *Microtus arvalis*. — Dans les régions boisées on trouve aussi en assez grand nombre des *mulots* (*Mus sylvaticus*).

CHAPITRE IV

LES MOYENS DE DESTRUCTION

Dans la lutte avec les campagnols, comme d'ailleurs avec tout autre animal nuisible, il y a plusieurs points à considérer et notamment : l'efficacité des moyens et produits destructeurs, la façon de les employer et surtout l'organisation de la lutte.

Les moyens et les produits dont on peut se servir pour détruire les campagnols sont nombreux. — Nous allons indiquer ceux qui ont été reconnus comme les plus efficaces.

Les trous de tarières. — On creuse, de place en place, sur les sentiers fréquentés par les campagnols, des trous de 30 à 40 cm. de profondeur et de 8 à 10 cm. de diamètre à parois bien verticales et bien lisses. On a construit des tarières spéciales pour les creuser.

Les animaux qui tombent dans ces trous pendant la nuit ne peuvent plus en sortir facilement. On les y trouve le matin et on peut ainsi en détruire un assez grand nombre.

Ce moyen, plus ou moins efficace, suivant la quantité de trous creusés, n'est jamais radical. Tous les campagnols ne se laissent pas prendre de cette façon. On ne peut pas creuser des trous nombreux dans tous les champs sans de grands dommages pour les cultures, et les terres meubles et friables ne s'y prêtent pas du tout.

Ce moyen ne peut donc être recommandé que dans des cas particuliers, dans les jardins ou les toutes petites propriétés dans lesquelles il serait facile d'entretenir les trous toujours en bon état et de les visiter très souvent.

LES POISONS

Arsenic. — M. Guerrapain, professeur départemental d'agriculture de l'Aisne, a fait employer dans son département sur de grandes étendues du grain arséniqué qu'il a préparé en collaboration avec M. Demolon.

Voici ce qu'il en dit lui-même (1) : « Les résultats donnés par l'empoisonnement par l'arsenic sont assez réguliers, quoique *toujours incomplets.* La préparation des appâts a ici une importance capitale Il faut en effet compter avec l'extrême finesse des rongeurs et masquer habilement les substances toxiques.

« Nous signalons deux modes d'emploi de l'arsenic qui ont donné un assez grand nombre d'insuccès et qui ne paraissent pas recommandables. Ce sont :

1° l'empoisonnement de la graine de betterave par l'arséniate de soude (macération de la graine de betterave dans une solution d'anhydride arsénieux en présence de la soude Solvay) ;

2° l'emploi de betteraves hachées saupoudrées d'arsenic.

La technique suivante semble être celle qui s'est montrée le plus constamment satisfaisante.

« Mouiller légèrement le grain (blé ou de préférence avoine aplatie) avec un sirop de sucre ou de la mélasse diluée de manière à ce qu'elle colle légèrement aux doigts ; puis praliner avec un mélange de farine et d'arsenic en parties égales. Il faut environ, pour 100 kilos de grains. 5 kilos de mélasse ou de sucre et 12 kilos d'arsenic avec un poids égal de farine.

« Le grain peut être déposé directement dans les trous au moyen d'une spatule. On peut encore le placer soit sous des ruchettes de paille, soit dans des tuyaux de drainage ou de briques creuses qu'on déplace. La protection du gibier se trouve ainsi assurée.

Il convient d'opérer par temps sec. Le poison exerce son effet pendant plusieurs jours et même parfois pendant plusieurs semaines ».

Noix vomique. — Les préparations à la noix vomique agissent surtout par la strychnine qu'elles contiennent en quantité plus ou moins grande suivant la provenance et l'état de conservation de ces noix.

Suivant les instructions données par M. Dubourg, professeur départemental d'agriculture de la Charente-Inférieure qui a préconisé cette préparation et en a fait employer des quantités considérables dans l'arrondissement de la Rochelle, lors de la grande invasion de campagnols en 1904 et 1905, on prépare les appâts à la noix vomique de la façon suivante :

Dans une chaudière d'une contenance de 150 litres environ on met

(1) *Bulletin mensuel* de l'Office des renseignements agricoles du ministère de l'agriculture. Septembre 1912.

d'abord 5 kilos de noix vomique en poudre, 50 grammes d'acide tartrique et 50 litres d'eau et quand ce mélange aura bouilli pendant quelques minutes on y ajoute 50 kilos de blé ou de tout autre grain entier ou aplati. On continue encore à chauffer en remuant jusqu'au moment où tout le liquide soit absorbé par le grain.

L'opération du chauffage doit durer environ 1 heure 1/2.

Les grains ainsi préparés peuvent être ensuite distribués dans les champs envahis par les campagnols.

Les inconvénients de ce moyen de destruction sont de la même nature, mais encore plus graves que ceux que nous avons signalés pour l'emploi des préparations arsénicales. La strychnine est, en effet, un poison beaucoup plus violent et par conséquent plus dangereux que l'acide arsénieux et si on l'emploie sans prendre les précautions nécessaires (tuyaux de drains, briques creuses, paniers) on tue une quantité considérable d'animaux utiles et notamment de petits oiseaux et de gibier.

Carbonate de baryum. — On a encore conseillé, pour détruire les campagnols, l'emploi de carbonate de baryum.

Nous avons essayé l'effet de ce poison sur des campagnols en captivité.

Nous avons mélangé avec l'eau 5, 10, 15 et 20 grammes de carbonate de baryum (qui est absolument insoluble dans l'eau ordinaire) par litre d'eau. Un litre de ce mélange peut servir à tremper 2 kilos d'avoine aplatie et donne ainsi 3 kilos d'appât, qui contiennent respectivement 5, 10, 15 et 20 gr. de carbonate de baryum.

En supposant une invasion moyenne de 2.000 campagnols à l'hectare et une distribution de 10 kilos d'appâts par hectare, chaque campagnol pourrait donc en absorber 5 grammes.

Nous avons donc donné 5 grammes de ces différents mélanges à chaque campagnol placé isolément dans un bocal en verre et laissé préalablement à jeun pendant 12 heures.

Sur 8 animaux mis en expérience il en est mort deux, un de ceux qui ont reçu le mélange à 5 pour mille et un de ceux qui ont reçu le mélange à 10 pour mille.

Ceux qui ont reçu le mélange à 5 pour mille ont mangé à peu près tout le grain préparé; le mélange à 10 pour mille n'a été mangé qu'en partie, les mélanges à 15 et à 20 pour mille ont été à peine touchés, — bien que les campagnols n'aient pas reçu d'autre nourriture pendant 24 heures.

Le résultat est un peu différent quand on mélange le carbonate de baryum avec un bouillon que l'on ensemence ensuite avec un microbe qui acidifie un peu son milieu de culture.

En nourrissant un certain nombre de campagnols avec des appâts préparés de cette façon, nous avons constaté une mortalité de 30 0/0.

Cette différence dans les résultats observés peut être due à deux causes : Les campagnols mangent un peu plus d'un appât imprégné de bouillon que

d'un appât imprégné d'eau, et l'acidité du bouillon de culture provoque la formation de composés solubles et plus toxiques au dépens du carbonate de baryum.

Gaz toxiques (d'après MM. Guerrapain et Demolon).

Acide sulfureux. — « L'emploi de l'acide sulfureux (gaz Clayton) pour la dératisation des navires nous a inspiré l'idée de tenter un moyen de destruction des souris par ce moyen. Dans ce but nous avons fait construire un appareil permettant d'injecter directement dans les galeries de l'anhydride sulfureux liquide. A la dose de 20 grammes par trou les résultats ont été nuls. Le gaz sulfureux diffuse rapidement et n'imprègne pas le sol comme le fait le sulfure de carbone, dont les vapeurs très denses gagnent progressivement toutes les galeries et y persistent.

Les appareils d'enfumage se sont montrés peu efficaces et onéreux. Là où on obtient l'asphyxie il est d'ailleurs permis de se demander si le résultat n'est pas dû à la production d'une certaine quantité de sulfure de carbone provenant de la combustion du soufre et en présence de charbons en ignition. »

Sulfure de carbone. — « Nos expériences personnelles et les essais qui ont suivi dans six communes ont demontré d'une manière indiscutable, l'efficacité du sulfure de carbone au point de vue de la destruction des campagnols. Cette unanimité des avis doit attirer l'attention sur ce mode de destruction. L'asphyxie se produit en quelques minutes. Toutefois, pour que le procédé soit économique et pratique, il importe d'opérer de la manière suivante :

Les trous sont bouchés la veille au moyen du rouleau ou de la herse, soit simplement au moyen d'un bâton renflé à son extrémité. Une personne peut par ce procédé boucher au moins 1 h. 1/2 par jour. Là ou les campagnols sont nombreux et où l'on trouve plus de 10.000 trous à l'hectare, il peut s'en trouver 1.000 de rouverts le lendemain. On injecte 6 à 8 grammes dans chaque trou et l'on bouche d'un coup de talon ; le lendemain on recommence. On peut retrouver 100 à 300 trous en tenant compte de ceux oubliés la veille. Si l'opération a été bien conduite, la destruction est complète. On peut user ainsi 8 à 10 kilos de sulfure à l'hectare. »

« Les pals injecteurs utilisés par les viticulteurs ne conviennent pas pour cette opération. On peut utiliser un entonnoir muni d'un tuyau flexible de plomb. Mais il est infiniment préférable d'avoir un appareil injecteur spécial d'un maniement commode et permettant de doser le liquide injecté. Nous nous préoccupons en ce moment de faire construire un appareil répondant à ce desideratum. »

En ce qui concerne ce procédé il est nécessaire de faire remarquer qu'il est absolument impossible de fermer les trous de campagnols à l'aide du

rouleau ou de la herse dans les chaumes ou les terres incultes, où la terre est généralement trop dure, et il semble qu'il ne serait guère prudent de tenter ces opérations dans les champs couverts de cultures.

Les inconvénients de l'emploi des poisons.

Les poisons que nous venons d'énumérer tuent sûrement *tous les animaux* qui en absorbent une quantité suffisante, et c'est là leur plus grave défaut. Malgré toutes les précautions que l'on peut prendre, on ne peut pas éviter, surtout quand il s'agit d'opérer en grand, sur des milliers d'hectares, l'empoisonnement d'un nombre plus ou moins grand d'animaux utiles, domestiques ou sauvages et surtout d'oiseaux.

Ainsi, dans une expérience de traitement par la noix vomique, on a trouvé sur un champ de 50 hectares : 6 pies, 10 alouettes, 20 verdiers, 2 corbeaux, 1 mésange, 1 pinson, soit 40 oiseaux tués par ce poison, et il est certain que l'on n'a pas découvert tous les oiseaux tués sur place ni surtout ceux qui sont allés mourir un peu plus loin.

En outre l'emploi des poisons, même les plus actifs, ne donne jamais de résultats complètement satisfaisants. M. Guerrapain l'a constaté pour l'arsenic, dont il a préconisé l'emploi dans l'Aisne en 1909-11 de préférence à tout autre moyen. Une commission nommée par le ministre de l'Agriculture a constaté, par une expérience faite en 1905 près de Saint-Jean d'Angély et dont nous donnerons plus loin tous les détails, que la noix vomique ne peut donner en moyenne qu'une destruction de 70 0/0.

On peut en dire autant du baryum, de la pâte phosphorée et en général de tous les poisons que le campagnol doit manger pour être tué.

Seul le sulfure de carbone peut donner des résultats parfaits, c'est-à-dire produire une destruction complète, mais à la condition, bien entendu, d'atteindre tous les campagnols qui infestent un champ. Dans la pratique, on obtiendra donc toujours ce résultat quand on n'aura à traiter que de petites étendues et quand on remplira convenablement toutes les galeries frayées, mais quand il s'agira de traiter l'ensemble d'un vaste territoire embrassant des dizaines ou même des centaines de communes, alors il sera matériellement impossible de traiter toutes les parcelles infestées avec un soin égal et il en résultera toujours une destruction plus ou moins incomplète.

CHAPITRE VI

EMPLOI DE CULTURES DES MICROBES PATHOGÈNES POUR LES PETITS RONGEURS

Pasteur a eu le premier l'idée d'utiliser un virus pour la destruction des animaux nuisibles. Il a conseillé l'emploi du microbe du choléra des poules pour la destruction des lapins.

Toutefois ce virus, qui a donné d'excellents résultats dans quelques expériences, n'a jamais été appliqué en grand, parce que le microbe du choléra des poules, pathogène pour les lapins, est également très dangereux pour un grand nombre d'oiseaux domestiques et sauvages. En répandant de grandes quantités de cultures de ce microbe dans les champs et les bois fréquentés par les lapins on pouvait provoquer des épizooties dangereuses parmi les oiseaux utiles.

Aujourd'hui, pour détruire les lapins, on peut se servir avec succès d'un microbe voisin du choléra des poules, qui est aussi un pasteurella, mais absolument inoffensif pour tous les animaux autres que les lapins.

Les bacilles du type typhi murium. — Les premières cultures pathogènes pour les campagnols ont été employées en Grèce par M. Lœffler, le savant professeur de bactériologie de Greifswald.

M. Lœffler a observé une épidémie spontanée parmi les souris blanches de son laboratoire ; il en a isolé le microbe, qui a servi avec succès à ce premier traitement des champs envahis par les campagnols.

Le microbe découvert par Lœffler appartient au groupe de microbes intermédiaire entre le *b. coli* et le *b. d'Eberth*, mais plus rapproché de ce dernier par l'ensemble de ses propriétés physiologiques que du *b. coli*. On a réuni tous ces microbes sous le nom de *paratyphiques* ou *coccobacilles de l'entérite*, ou encore sous le nom de *Salmonella*.

Plusieurs types ou races de ces microbes sont pathogènes pour les petits rongeurs, auxquels ils donnent par ingestion une maladie très analogue à la fièvre paratyphoïde de l'homme : une forte congestion intestinale avec hypertrophie et quelquefois nécrose des glandes de Peyer, hypertrophie de la rate et dégénérescence graisseuse du foie.

Pour cette raison, il nous semble qu'il serait juste de donner à tous ces *paratyphiques* pathogènes pour les petits rongeurs, le nom générique de *Bacillus typhi murium* que Lœffler a donné, avec beaucoup de raison, au microbe découvert par lui, bien que, d'après les travaux les plus récents et notamment ceux de Mühlens, Dahm et Fürst (1), le microbe de Lœffler devrait être rangé parmi les *paratyphiques B.* ou *Bac. de l'entérite* Type I (Flügge) tandis que le *bac. ratti Danysz* ainsi que les autres microbes pathogènes pour les rats, découverts plus tard par Dunbar, Issatchenko et Neumann devraient former un groupe à part et être rangés parmi les *bac. de l'entérite* Type II (Gaertner).

D'après Hurler (2) qui vient de faire paraître (1912) un remarquable travail de classification de toute la famille de microbes allant du *coli* au *typhique*, basée sur leurs propriétés biochimiques et sur l'agglutination par les sérums spécifiques, et qui propose pour cette famille cinq groupes distincts, les *bac. ratti* appartiendraient au groupe II, le *bac. typhi murium* au groupe III, auquel appartient aussi le *bac. du Hogcholera ;* les trois autres groupes seraient formés : le premier par les *bac. coli*, le quatrième par les *paratyphiques* B et le cinquième par les *bac. typhiques*.

Il nous semble inutile d'entrer ici dans tous les détails de cette classification, mais il nous semble nécessaire d'indiquer les réactions caractéristiques du microbe préparé par l'Institut Pasteur de Paris pour combattre les invasions de campagnols et d'autres petits rongeurs, et que nous appellerons *bac. typhi murium, type D.*

Le *bacillus typhi murium, type D.* — Ce microbe pousse assez rapidement dans tous les milieux de culture usuels, mais avec un peu moins d'abondance et de rapidité que le *bac. coli*. A l'examen microscopique il se montre sous forme de petits bâtonnets à bouts arrondis plus ou moins longs, depuis la forme de (*coccus*) à

(1) Mühlens, Dahm et Fürst. *Centralblatt f. Bakt.* Abt. I. Orig. Bd 48. 1908-1909, p. 1

(2) Konrad Hurler. *Centralbl. f. Bakt.* Abt. 1. Orig. Bd 63. Heft 4 6.

peine ovoïdes jusqu'aux bâtonnets 10 à 20 fois plus longs que larges. Quelquefois, les formes très *courtes* forment de *courtes* chaînettes dans lesquelles les microbes sont accolés côte à côte et non pas bout à bout. Muni de cils vibratils très nombreux et très longs, il est animé de mouvements très vifs.

Les colonies isolées d'une culture de 24 heures sur gélose présentent l'aspect de fines gouttelettes translucides qui deviennent avec le temps de plus en plus troubles sans jamais devenir complètement opaques.

Sur gélose cafféinée à 0,3 0/0 (d'après Hurler) le microbe *D* donne, ainsi que le *paratyphique B.*, des cultures mobiles, tandis que tous les autres microbes appartenant à la famille de *coli-typhique*, y compris les autres *bac. typhi murium*, donnent des cultures immobiles.

Le microbe *D* se distingue encore des autres *Bac. ratti* en ce qu'il ne décompose pas l'acide citrique et que le sérum des animaux inoculés avec ce microbe devient deux fois plus agglutinant pour lui que pour les autres microbes du même groupe.

Il partage avec tous les *paratyphiques* la propriété de faire fermenter la Glycose, la Fructose et la Maltose et reste indifférent pour le Saccharose, Lactose et Raffinose et diffère en cela du *coli* qui fait fermenter tous ces sucres.

Pour le distinguer d'un *coli* les réactions les plus simples seraient donc de le cultiver dans du lait, qu'il ne coagule pas, tandis que le *coli* coagule le lait assez rapidement (en 24 à 48 heures), ou bien sur la gélose de Conradi-Drygalski, que le bac. *D* colore en bleu, tandis que le *coli* la colore en rouge vif.

On peut le distinguer du *b. typhique* en faisant des cultures comparatives dans des milieux contenant un peu de *dulcite* ou d'*arabinose*, qu'il fait fermenter tandis que le microbe d'Eberth n'y produit aucune réaction.

Virulence. — Le *bac. typhi murium D* est pathogène pour tous les *muridés*, mais à des degrés différents.

L'animal le plus sensible et d'une sensibilité pour ainsi dire absolue est la souris blanche, qui ne résiste pas aux doses les plus faibles d'une culture d'une virulence moyenne prise par ingestion. — Les souris blanches meurent généralement 2 à 8 jours après avoir ingéré une dose quelconque de cette culture.

Les campagnols (Microtinés) de toutes les espèces que nous avons pu expérimenter et notamment le *Microtus arvalis*, le *M. agrestis*

et l'*Arvicola terrestris monticola* et quelques autres espèces habitant l'Europe centrale, l'Espagne, la Péninsule Balkanique et la Syrie sont presque aussi sensibles que les souris blanches. Dans les expériences comparatives ils meurent en même temps ou tout au plus avec un retard d'un ou deux jours sur les souris blanches.

Les souris grises des maisons (*Mus musculus*), les mulots (*Mus sylvaticus*) et les rats gris ou brunâtres (*Mus decumanus*) sont un peu plus résistants ; ils succombent généralement 5 à 15 jours après l'ingestion d'un peu de culture, et ceux qui guérissent en apparence après une maladie plus ou moins longue, meurent de cachexie deux ou trois mois plus tard.

L'espèce la plus résistante des muridés d'Europe est le rat noir (*Mus rattus*) très fréquent autrefois, mais aujourd'hui remplacé presque partout par le rat gris plus prolifique.

Nous avons pu constater aussi la virulence de ce microbe pour les *Hamsters*, assez communs dans certaines régions de l'Alsace et en Russie et pour les *Taltousa*, rongeurs aussi grands mais plus gros que les rats commun d'Europe et qui ravagent les plantations des bananiers dans l'Amérique centrale

Toutefois, il nous faut remarquer que la virulence de ce microbe peut varier beaucoup d'une culture à l'autre, surtout pour certaines espèces. Elle n'est à peu près constante que pour les souris blanches et les campagnols ; pour toutes les autres espèces de rongeurs que nous venons d'énumérer plus haut elle doit être vérifiée fréquemment et entretenue avec soin.

Pour tous les autres animaux ainsi que pour l'homme le *bac. typhi murium D* pris par ingestion est pratiquement inoffensif.

Les animaux de laboratoire tels que cobayes, lapins, poules, pigeons, ainsi que tous les animaux domestiques, peuvent en absorber de grandes quantités sans en être incommodés d'une façon appréciable.

Inoculé sous la peau il est également peu dangereux pour tous ces animaux, mais il tue rapidement les cobayes et les lapins, quand on l'inocule dans la cavité péritonéale ou dans les veines, et les pigeons quand on l'inocule dans les muscles pectoraux.

Les microbes appartenant au groupe des paratyphiques auquel appartiennent aussi les *bac. typhi murium*, sont très répandues dans la nature et il semble que, excepté pour les petits rongeurs, leur rôle comme agents pathogènes doit être considéré comme tout à fait négligeable.

En effet, il a été prouvé tout d'abord que le bac. du Hog-choléra (qui lui aussi appartient au même groupe), n'est pas le véritable agent de cette maladie, causée par un microbe invisible passant par les filtres en porcelaine, et MM. *Uhlenhut*, *Huebner*, *Xylander et Bohts* (1) ont montré que le soi disant bac. du Hog-choléra et le paratyphique B. se trouvent très souvent dans le contenu intestinal de porcs parfaitement sains.

Rimpau (2) a trouvé le paratyphique B. dans les selles et les urines d'un grand nombre de personnes absolument saines et sans relation aucune avec des malades.

Huebner (3) a trouvé très souvent le même microbe dans différents produits de la charcuterie conservée ou fraîche et en a mangé lui-même ainsi que toute sa famille sans avoir éprouvé le moindre mal.

Enfin, argument le plus probant, depuis que les différents virus muricides sont employés dans la pratique, c'est-à-dire depuis plus de vingt ans, des millions de personnes ont manipulé de grandes quantités de cultures de ces microbes ; on a répandu des millions de litres de ces cultures dans les champs, dans les fermes, les maisons d'habitations, etc. et il n'en est résulté aucun mal appréciable ni pour les hommes, ni pour les animaux domestiques.

Il est donc très probable que dans les cas d'empoisonnement par les aliments ou dans certaines entérites dans lesquelles on décèle la présence d'un paratyphique, on doit chercher ailleurs la véritable cause de la maladie et que le microbe incriminé jusqu'à présent n'y joue qu'un rôle secondaire.

CONSERVATION DE LA VIRULENCE

Le *bac. typhi murium D* peut dans certaines conditions conserver sa vitalité et sa virulence pendant très longtemps.

Nous avons de ces cultures qui, conservées depuis 12 ans dans des ampoules scellées, sont encore aussi virulentes qu'au moment de leur préparation. Toutefois, ces vieilles cultures ne pourraient pas être employées telles quelles dans la pratique. Elles ne produi-

(1) *Berliner Militaertztl. Gesellsch.* 21 mai 1908.
(2) *Deutsche med. Woch.* 1908, p. 1045.
(3) *Ibid.*, p. 1044.

raient pas le même effet que les cultures fraîches, d'abord parce que le nombre de microbes vivants contenus dans le même bouillon diminue progressivement avec le temps et aussi parce que les microbes restés vivants dans les ampoules scellées ne possèdent pas les mêmes propriétés vitales que ceux d'une culture jeune. Ils perdent leur mobilité (probablement leurs cils vibratiles) et tombent au fond du vase.

Une telle culture doit donc être rajeunie, c'est-à-dire réensemencée dans un bouillon nouveau, pour produire le même effet qu'une culture fraîche.

Pour les cultures de notre microbe, comme pour beaucoup d'autres, il y a une période d'évolution, pendant laquelle il produira son maximum d'effet. Quand on ensemence ce microbe dans un milieu nutritif, on voit ce milieu se troubler uniformément au bout d'un certain temps, d'abord légèrement, ensuite de plus en plus fortement jusqu'à un maximum qui dépend de la richesse nutritive du bouillon. — Puis on voit cette culture s'éclaircir peu à peu en commençant par en haut et un dépôt de microbes se forme au fond. En même temps, si le récipient contenant la culture n'est fermé qu'avec un tampon de coton, il se forme un voile à la surface du liquide.

C'est pendant son maximum de développement que le virus produira son maximum d'effet et ce maximum de développement peut durer plus ou moins longtemps suivant la composition du bouillon et la température à laquelle la culture est exposée : un ou deux jours dans un bouillon pauvre, quinze jours et même plus longtemps encore dans un bouillon suffisamment riche en peptones et autres matières nutritives et à une température voisine de 30°.

Pratiquement, une culture de virus bien pure, c'est-à-dire ne contenant pas de microbes étrangers, préparée dans un bouillon de viande additionné de peptone contenu dans une bouteille bien bouchée, gardera toutes ses propriétés de vitalité et de virulence pendant 15 jours à partir du jour de sa préparation, et comme il faut compter environ 5 jours entre le moment de l'ensemencement et l'emploi des cultures, les cultivateurs auront encore 10 jours pour choisir un moment favorable au traitement. Si l'on ne pouvait pas employer le virus dans les 10 jours qui suivront sa réception, alors on pourra l'employer encore mais à des dilutions moins fortes. Au lieu de 3 litres d'eau par bouteille, il ne faudra en prendre que 2 ou 1 litre, ou même employer le virus tel quel sans le diluer du tout.

Bien entendu on ne doit ouvrir les bouteilles qu'au moment de la préparation des appâts, et les appâts, une fois préparés, ne doivent pas être gardés pendant plus de 24 heures surtout en été, — parce que toutes sortes de microbes qui se trouvent dans l'eau, sur le grain et sur tous les objets avec lesquels on aura préparé les appâts, se développeraient rapidement dans le grain écrasé et mouillé et pourraient diminuer l'activité du virus.

Préparation du virus en grandes quantités.

Nous avons vu plus haut que les invasions de campagnols se produisent généralement assez brusquement et qu'elles peuvent s'étendre quelquefois, presque simultanément sur des milliers de kilomètres carrés.

Ainsi, nous avons vu qu'en 1912 les premières apparitions de campagnols ont été signalées en juin dans 3 départements ; en septembre l'invasion s'étendait déjà sur 10 départements, en novembre sur 25. L'ensemble des territoires envahis comprenait plus d'un million d'hectares, et comme, pour détruire les campagnols il faut employer 1 litre de virus par hectare, il aurait donc fallu produire un million de litres de ces cultures en 150 jours, soit près de 7.000 litres par jour.

Pour produire un bon effet, c'est-à-dire une destruction à peu près complète de campagnols avec 1 litre de culture virulente par hectare, il faut que cette culture soit absolument pure et aussi riche que possible ; il est donc nécessaire de préparer le bouillon de culture avec les substances les plus nutritives pour nos microbes, de le stériliser convenablement (chauffer pendant au moins 20 minutes à 116-120°) et de la maintenir à l'abri de toute contamination pendant toutes les manipulations que ce bouillon doit subir depuis sa stérilisation jusqu'au moment de son emploi sur place.

Après la stérilisation, qui doit être faite dans des récipients bouchés avec des tampons de coton et recouverts de capuchons de papier, le bouillon doit être gardé au moins pendant 24 heures pour que l'on puisse contrôler sa stérilité. Ensuite on peut l'ensemencer en introduisant dans chaque récipient un peu de culture virulente et le transporter dans des étuves chauffées à 36° où il doit séjourner pendant 24 heures ou davantage pour que la culture puisse se développer convenablement.

Quand la culture est bien développée et seulement alors, parce que le virus ne poussera plus bien sans air, on peut remplacer le tampon de coton par un bouchon en liège stérilisé et paraffiné et le récipient rempli de culture virulente est prêt à être expédié.

Après de nombreux essais nous avons reconnu que le récipient qui convient le mieux pour la préparation du virus en grandes quantités est la bouteille en verre blanc ou très légèrement teinté, d'une contenance d'un litre au maximum. C'est le seul récipient qui soit encore assez facile à manier et qui rende possible le contrôle rapide de la stérilité du bouillon qui doit être ensemencé et ensuite le contrôle de la richesse de la culture ; deux conditions indispensables de l'efficacité du virus. Il suffit, en effet, de regarder chaque bouteille à la lumière pour apprécier la stérilité du bouillon à sa transparence, et le degré du développement de la culture à son trouble.

Le virus peut se développer et donner des cultures plus ou moins abondantes dans toutes sortes de milieux nutritifs : infusion de foin ou de paille à 10 et 15 grammes par litre, de pomme de terre ou de haricots blancs à 200 grammes par litre, bouillon de viande à 250 grammes par litre d'eau, additionné de 1 à 1/2 0/0 de peptone ; mais c'est au bouillon de viande ou d'extrait de viande peptonisé que l'on doit donner la préférence, parce que le bouillon de viande donnera les meilleures garanties au point de vue de la conservation des propriétés vitales des microbes et de leur virulence et que, tout compte fait, les cultures obtenues avec ce bouillon ne coûteront pas beaucoup plus cher que celles obtenues avec les infusions de paille ou de haricots.

Quand on considère, en effet, la quantité de microbes produits dans un temps déterminé, dans un volume égal de chacun de ces bouillons, on constate que le bouillon de viande donne à peu près 5 fois autant de microbes que l'infusion de paille et 2 fois autant que le bouillon de haricots. Or il faut une certaine dose de microbes pour donner au campagnol une maladie mortelle et nous avons constaté que, pour obtenir ce résultat, il faut employer la culture en bouillon de paille telle quelle ; que l'on peut diluer de son volume d'eau la culture en bouillon de haricots et de trois fois son volume d'eau les cultures préparées avec du bouillon de viande.

L'eau peut être ajoutée à la culture, sur place, au moment de la préparation des appâts et comme il faut 4 litres de liquide pour

imprégner une quantité de grains nécessaire au traitement d'un hectare envahi par les campagnols, il faudrait stériliser, ensemencer, cultiver et expédier pour chaque hectare :

4 litres de bouillon de paille,

2 litres de bouillon de haricots (plus 2 litres d'eau = 4 litres).

1 litre de bouillon de viande (plus 3 litres d'eau = 4 litres).

Pour préparer la même quantité de microbes il faudrait donc compter 4 fois plus de frais d'installation, de main-d'œuvre, de bouteilles et d'expédition pour le bouillon de paille que pour le bouillon de viande et il est facile de calculer que dans ce cas la différence des frais de fabrication et d'expédition compensera largement la différence des prix de la paille et de la viande.

Il n'est pas dit qu'il sera impossible de trouver avec le temps pour le virus un milieu de culture moins coûteux et présentant les mêmes avantages au point de vue de la quantité et de la qualité de microbes produits, mais en attendant c'est le bouillon de viande peptonisé qui nous semble le meilleur milieu nutritif pour la culture du virus.

En résumé, la préparation de cultures microbiennes pour la destruction de campagnols nécessite les opérations suivantes :

1° *Préparation de cultures pures et virulentes pour l'ensemencement du bouillon en bouteilles.* — La virulence de chaque culture doit être vérifiée par des expériences sur des animaux.

2° *Préparation du bouillon de culture.* — On mélange dans des chaudières d'une contenance convenable 10 grammes d'extrait de viande, 15 grammes de peptone, 5 grammes de sel de cuisine et 5 grammes de carbonate de chaux ou de baryum par litre d'eau on chauffe jusqu'à ébullition en remuant de temps en temps et on ajoute une quantité suffisante de lessive de soude pour que le liquide donne une teinte légèrement violacée au papier de tournesol rouge.

3° *Distribution du bouillon dans des bouteilles.* — On fait couler le bouillon chaud à 70° environ dans les bouteilles en faisant remuer constamment le contenu de la chaudière pour que la distribution du carbonate de baryum ou de chaux soit à peu près égale dans toutes les bouteilles. Les bouteilles remplies doivent être bouchées avec des tampons de coton et recouvertes de capuchons en papier.

4° *Stérilisation.* — Aussitôt remplies et bouchées, les bouteilles encore chaudes doivent être portées à l'autoclave et maintenues pendant 30 minutes à 115-120°.

L'appareil de stérilisation le plus commode pour la stérilisation des bouteilles d'un litre est l'étuve verticale de Vaillard et Besson pouvant contenir 105 à 106 bouteilles.

Toute l'opération de la stérilisation, le chargement et le déchargement de l'autoclave, la montée et la descente de la température (qui doivent être surveillées et réglées avec beaucoup de soin pour éviter l'ébullition du liquide dans les bouteilles), et le chauffage à 115-120°, exige à peu près 2 heures 1/2. En travaillant pendant 10 heures on peut donc stériliser 400 litres de bouillon par autoclave et par jour.

5° *Vérification de la stérilité du bouillon.* — Les bouteilles sorties de l'autoclave doivent être portées dans une chambre-étuve chauffée à 30-36° et y séjourner pendant 24 heures. Toutes les bouteilles qui présenteraient alors un trouble suspect doivent être éliminées.

6° *Ensemencement.* — Pour obtenir en 24 heures des cultures aussi abondantes que possible il est nécessaire d'ensemencer les bouteilles préalablement chauffées à 36° et d'introduire dans chaque bouteille environ 1 cc. de culture.

On peut vérifier avec une exactitude suffisante la pureté de la culture à l'odorat. Une culture fraîche de virus ne doit pas sentir mauvais, elle dégage une odeur un peu fade de viande fraîche, aussi toute bouteille qui sentirait franchement mauvais doit être éliminée. Le virus conservé pendant plus d'un mois dans des bouteilles hermétiquement bouchées dégage une odeur un peu plus forte.

7° *Bouchage des bouteilles.* — Les bouteilles ensemencées ne doivent être bouchées que quelques heures avant leur expédition. Les bouchons de liège stérilisés à l'autoclave à 120° dans un bain de paraffine nous ont donné les meilleures garanties d'une fermeture aseptique et hermétique.

Toutes ces opérations doivent être exécutées avec la propreté la plus minutieuse, dans des locaux bien clairs que l'on doit pouvoir fréquemment laver avec des antiseptiques pour empêcher le développement des microbes, de la putréfaction et des spores de champignons qui poussent rapidement dans chaque goutte de bouillon répandu sur les planchers et les parois ou laissé dans les ustensiles et qui peuvent se répandre ensuite dans l'air et polluer les cultures au moment où l'on sera obligé d'ouvrir les bouteilles pour les ensemencer et les boucher.

Cette propreté antiseptique parfaite est d'autant plus nécessaire que la production est plus considérable, de sorte que, si l'on ne dispose pas de locaux convenablement aménagés et d'un personnel suffisant, habitué à ce genre de travail, on sera à chaque instant exposé à des accidents qui rendront impossible la production régulière de bonnes cultures, et les résultats que l'on obtiendra seront très irréguliers.

Instructions pour l'emploi du virus.

Pour détruire les campagnols il faut leur donner le virus à manger, il est donc nécessaire de mélanger les microbes virulents contenus dans du bouillon avec des appâts appropriés et de répandre ces appâts dans les champs envahis par les rongeurs.

Nous avons vu plus haut que le *bac. typhi murium* est inoffensif pour l'homme, pour les animaux domestiques ainsi que pour le gibier et les petits oiseaux utiles à l'agriculture ; on peut donc manipuler les cultures et les appâts et les répandre partout sans aucun danger.

Toutefois, il serait dangereux de manipuler le virus et les appâts avec des mains présentant quelques plaies ouvertes ou gerçures parce que le bouillon dans lequel on cultive le virus est aussi un excellent milieu de culture pour toutes sortes de microbes qui peuvent exister sur le grain qui servira d'appâts et que ces microbes pourraient pénétrer dans ces plaies et causer des abcès douloureux.

Préparation des appâts. — Le virus arrive sur place en bouteilles d'environ un litre. Celui que l'on prépare à l'Institut Pasteur est trés riche en microbes, on peut donc sans inconvénient le diluer de 3 fois son volume d'eau salée avant de le mélanger avec le grain qui doit servir d'appât.

Voici la meilleure façon de procéder :

Dans un baquet en bois ou un vase quelconque en terre, pourvu qu'il soit très propre, en bois ou en fer blanc, on verse autant de fois 3 litres d'eau que l'on veut utiliser de bouteilles de virus et on ajoute à cette eau 5 grammes (une petite cuillère à café) de sel de cuisine par litre d'eau.

On doit attendre que tout le sel soit bien dissous et alors on peut y verser le virus.

Avec chaque bouteille de culture on peut donc préparer 4 litres

de liquide virulent que l'on doit bien remuer avec une pelle quelconque et que l'on peut ensuite verser sur le grain préparé d'avance.

Le meilleur appât pour les campagnols est de l'avoine fortement aplatie, écrasée ou concassée.

Le mélange peut être fait sur un plancher quelconque à la condition qu'il ne soit pas imprégné d'un antiseptique (eau de javelle, sulfate de cuivre). On verse le liquide virulent sur le grain mis en tas et on doit remuer le tout avec des pelles de façon à ce que tout le grain soit bien régulièrement mouillé. Il est nécessaire de retourner le grain à plusieurs reprises pour lui laisser le temps de bien s'imprégner du liquide.

Pour 4 litres de liquide il faut prendre 8 kilos d'avoine concassée. Avec 1 bouteille de virus, dilué dans 3 litres d'eau salée et mélangé avec 8 kilos de grain concassé, on prépare donc 12 kilos d'appât prêt à être répandu sur les champs.

Distribution des appâts dans les champs. — Quand le grain est bien imprégné de virus, ce qui peut demander 2 à 3 heures, on peut les répandre dans les champs.

Pour bien faire cette opération il est nécessaire de tenir compte de l'intensité de l'invasion dans les différentes parcelles que l'on doit traiter, de l'époque de l'année, de la nature des récoltes qui se trouvent dans les champs et enfin du temps qu'il fait au moment du traitement.

Ce sont là toutes choses très familières aux cultivateurs qui comprennent tous très bien que les façons doivent varier avec la nature du sol et des récoltes et que les récoltes seront plus ou moins abondantes suivant les conditions dans lesquelles ils ont pu les préparer.

Il n'en est pas autrement du virus, qui donnera des résultats plus ou moins satisfaisants suivant qu'il sera distribué d'une façon plus ou moins consciencieuse et avec plus ou moins de discernement.

En effet, on ne peut espérer obtenir une destruction rapide et totale que si la grande majorité de campagnols absorbent un peu de la préparation virulente, il faut donc avant tout doser la quantité de virus à répandre suivant l'intensité de l'invasion dans chaque champ. Ensuite il faut tenir compte de ce fait que le virus est un microbe vivant que l'on ne peut pas exposer trop longtemps sans danger au soleil et aux intempéries, parce que le soleil pour-

rait dessécher les appâts virulents et atténuer ou même tuer le microbe, tandis qu'une pluie forte et persistante aurait pour effet de laver les appâts et d'entraîner les microbes dans le sol.

Enfin, il est nécessaire aussi de tenir compte de l'abondance et de la qualité de nourriture que les campagnols peuvent trouver dans les champs au moment du traitement.

Ainsi, pendant toute la durée de la mauvaise saison, du 15 novembre au 15 mars, à peu près, quand il n'y a dans les champs que des blés nouvellement poussés et des maigres prairies, quand le soleil ne chauffe jamais trop fort, alors si l'on dispose d'une journée sans pluie, on peut répandre les appâts en les distribuant par petites poignées sur les sentiers tracés par les campagnols et aux abords de leurs trous ; tandis que dans le courant de la belle saison et, en général, quand il y aura suffisamment d'herbe fraîche dans les champs, il sera préférable d'introduire les appâts dans les trous, où les campagnols les trouveront sans avoir besoin de les chercher et où le virus sera, en même temps, à l'abri du soleil et de la pluie.

La quantité de virus à répandre par hectare. — L'expérience nous a montré que, si l'on veut traiter en totalité l'ensemble d'un territoire envahi, il faut compter, en moyenne, une bouteille de virus, soit 12 kilos d'appât par hectare.

Ce n'est là bien entendu qu'une moyenne et si, au lieu de traiter par exemple tout le territoire d'une commune, les propriétaires voulaient se borner à préserver certaines cultures, alors il faudrait considérer chaque champ en particulier et évaluer la quantité de virus à employer en comptant environ 2 ou 3 grammes d'appât par trou de campagnol.

Dans ces conditions, certaines régions ou certains champs pourraient demander deux et même trois bouteilles de virus par hectare ; dans d'autres, au contraire, une bouteille pourrait suffire pour 2 ou 3 hectares.

Constatations. — Les campagnols ne deviennent malades que 3 ou 4 jours après avoir absorbé l'appât virulent et ne meurent que 2 à 3 jours plus tard.

Il arrive parfois que quelques rongeurs plus sensibles ou qui ont absorbé une grande quantité de virus meurent déjà dans les 48 heures, mais d'une manière générale, la mortalité ne commence à apparaître que 5 jours après le traitement.

Il arrivera aussi assez souvent, surtout s'il y a de l'herbe fraî-

che sur les champs, que tous les campagnols ne mangeront pas le grain préparé le jour même du traitement parce qu'une partie de ce grain sera ramassé et mis en réserve dans les magasins. Dans ce cas, ceux qui auront échappé à la première infection pourront encore devenir malades et mourir par contagion. Il n'est pas rare de trouver au labour plusieurs cadavres de campagnols réunis dans un nid et parmi ces cadavres quelques-uns à moitié mangés. Les malades ou mourants sont donc souvent achevés et dévorés par les survivants et propagent ainsi la maladie.

La propagation de l'épidémie peut donc durer une dizaine de jours et le résultat définitif ne peut être exactement apprécié que 15 jours après le traitement.

On peut constater le résultat obtenu en faisant labourer une partie du champ traité. Si la terre arable n'est pas très profonde et si l'on peut labourer à 15 à 20 centimètres, on découvrira de place en place des nids contenant des cadavres de campagnols en plus ou moins grand nombre, mais si le sol est plus profond et assez meuble, alors les nids peuvent se trouver à 30 et même 50 centimètres de profondeur et alors le labour ne permettra pas d'évaluer la proportion des campagnols détruits.

Dans ce cas, ou dans tout autre cas où un labour ne serait pas possible, on peut apprécier le résultat obtenu en faisant boucher tous les trous de campagnols et en comptant le lendemain les trous nouvellement ouverts.

On trouve rarement beaucoup de campagnols morts à la surface du sol, d'abord parce que les malades se rassemblent le plus souvent dans leurs nids et n'ont plus la force d'en sortir et aussi parce que les cadavres de campagnols morts à la surface sont ramassés par les chiens, les chats et les oiseaux rapaces.

Préparation rapide du virus en bidons de 20 litres.

Ainsi que nous l'avons vu dans le chap. II, en 1912 l'invasion de campagnols s'est étendue en France sur plus d'un million d'hectares.

Pour traiter cette étendue il aurait donc fallu un million de litres de virus, et comme il n'existait pas d'installation toute prête pour stériliser une telle quantité de bouillon en quelques mois, il a été décidé, sur la demande de M. Eugène Roux, directeur des services scientifiques du Ministère de l'agriculture, d'organiser à la hâte une

fabrication de virus dans les départements les plus éprouvés, — en empruntant aux hôpitaux ou au Service de santé militaire les appareils de stérilisation que l'on pourrait trouver sur place.

Voici comment on a pu organiser cette préparation après quelques études préalables :

Pour simplifier autant que possible toutes les opérations que nous avons décrites plus haut, on a remplacé les bouteilles par des pots de fer blanc d'une contenance de 20 litres dont on se sert communément pour le transport du lait.

Dans chaque bidon on mettait :

17 litres d'eau.

2 kilogs de haricots blancs.

750 cc. de peptone liquide.

100 gr. de sel de cuisine.

200 gr. de carbonate de baryum.

Et 7 cc. de lessive de soude à 30° B.

On le recouvrait d'un couvercle garni de coton et on faisait bouillir le tout pendant quelques minutes sur des réchauds à gaz.

Ensuite on devait recouvrir l'ouverture des pots, par dessus le couvercle garni de coton, d'une feuille de papier assez fort que l'on pouvait fixer avec une ficelle et on les portait avec le liquide encore bouillant dans une étuve à stérilisation où ils étaient chauffés à 115-120° pendant 30 minutes.

Après la sortie de l'étuve on attendait que la température du bouillon ainsi préparé soit descendue à 40-45° et alors on pouvait les ensemencer et les placer pour 24 heures dans une pièce chauffée à 25° environ. Le liquide conservait assez longtemps une température suffisante pour le développement de la culture. On pouvait alors fermer les bidons avec leurs couvercles et les expédier.

Les semences étaient fournies par l'Institut Pasteur dans des tubes scellés d'une contenance de 20 cc. environ. On versait le contenu d'un tube dans chaque bidon.

En suivant minutieusement ces prescriptions et en prenant soin de bien régler l'étuve à stérilisation de façon à obtenir une température d'au moins 115° à l'intérieur des bidons, on pouvait obtenir des cultures pures et assez riches en microbes. Le contenu de chaque bidon pouvait être dilué de son volume d'eau au moment de la préparation des appâts.

Chaque bidon pouvait donc fournir 40 litres de liquide, soit

une quantité suffisante de virus pour traiter, en moyenne, 10 hectares.

Bien entendu, le virus préparé de cette façon ne pouvait pas être conservé aussi longtemps que le virus en bouteilles, parce qu'il n'était pas possible de fermer les bidons d'une façon absolument aseptique, et il fallait l'employer avant que les microbes de l'air n'aient eu le temps d'envahir le bouillon et de s'y développer, c'est-à-dire au plus tard 48 heures après l'expédition.

On a pu organiser cette préparation du virus dans 11 départements (Ain, Aube, Côte d'Or, Doubs, Jura, Haute-Marne, Haute-Saône, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Saône-et-Loire et Vosges) et on en a confié la direction à MM. Forgeot, Razat, Lesage, Dr Mandereau, Bemer, Boussard, Frisson, Marange, Dr Moreyet, Bédaride, vétérinaires départementaux. Les laboratoires de fortune ont pu produire en deux mois environ 270.000 litres de virus et ont contribué dans une large mesure à diminuer les dégâts causés par les campagnols.

Il est intéressant de donner ici à titre de document les résultats obtenus par le virus préparé de cette façon par M. Bemer, vétérinaire départemental du Jura.

M. Bemer a pu préparer 4.000 bidons de 20 litres, soit une quantité de virus suffisante pour traiter 40.000 hectares.

Il résulte du rapport qu'il vient de nous adresser et que nous reproduisons ci-dessous, que cette préparation peut donner d'excellents résultats quand elle est bien surveillée et quand le traitement est bien organisé.

Dans la grande majorité des communes traitées M. Bemer a obtenu, en effet, la destruction presque totale des campagnols et les quelques insuccès signalés sont dus uniquement à l'insuffisance de son installation, à une mauvaise exécution du traitement, soit que le virus n'ait pas été employé en temps voulu, ou que les cultivateurs se soient bornés à traiter quelques parcelles isolées, entourées de champs envahis et non traités.

Voici le texte du Rapport de M. Bemer :

NOMS DES COMMUNES	DATE du traitement	LES APPATS ont-ils été préparés en commun pour tous les cultivateurs sous la surveillance de la municipalité	LA DISTRIBUTION DES APPATS A-T-ELLE ÉTÉ FAITE ? A Par équipe sous la surveillance d'un délégué de la municipalité	B Par les cultiv[ateurs] individuelle[ment] sur leurs prop[riétés] respective[s]
Ardon	13-14 octobre	»	»	oui
Vers-sur-Montagne . .	fin octobre	non	non	oui
Le Latet.	»	»	»	»
Le Larderet	13-14 octobre	non	non	oui
Chapais	14-15 octobre	oui	—	oui
Montrond	24-25 octobre	non	»	oui
Besain.	15-21-24 octobre	oui	oui pour les communes seulement.	oui
Picarreau	15 octobre	oui	»	oui
Fay-en-Montagne. . .	18 octobre	non	»	oui
Fied	17 octobre	oui	»	oui
La Doye.	17 octobre	oui	—	oui
Château-Châlon. . . .	19 octobre	oui	oui	—
Plasne.	en octobre	non	»	oui
Berretaine.	27-28 octobre	oui	»	oui
Chaussenaus	22-23 octobre	oui	»	oui
Chamole.	du 22 au 29 oct.	»	»	oui
La Chatelaine.	3 novembre	oui	»	oui
Pont St-Héry	22-23 octobre	oui	oui pour les terrains communaux seulement.	oui
Fonteny.	29-30 octobre	oui	»	oui
Chilly-sur-Salins . . .	27-28-29 octobre	non	»	oui
Valempoulières	du 30 octobre au 7 novembre	non	»	oui
Lemuy	du 28 octobre au 3 novembre	oui	»	oui
Ivory	29-30 octobre	oui	»	oui

…OURANT …urs après …du virus …trouvé …ss nids …davres …agnols ?	A-T-ON OBSERVÉ plus de cadavres de campagnols à la surface des champs et des prés traités 8 à 10 jours après l'emploi du virus ?	QUELS SONT EN GÉNÉRAL les résultats obtenus pour l'emploi du virus et pouvez-vous indiquer approximativement la proportion de mortalité des campagnols résultant de cette application ?	OBSERVATIONS
—	non	Peu appréciable.	Emploi fait 8 jours après expédition.
—	non	id.	
»	»		
…ui	non	75 0/0.	
…ui	—	Bons résultats.	
—	—	Ne peut préciser	
…ui	non	80 0/0.	
—	—	Appréciable.	
…ui	non	Très appréciable.	
…on	oui	Ne peut préciser.	
…ui	oui	Bons résultats.	
…ui	oui	Bons résultats.	
…ui	oui	Bons résultats.	
…ui	oui	Appréciable.	
…ui	oui	Bons résultats.	
…ui	oui	La neige a empêché de vérifier.	
—	oui	Bons résultats.	
»	»	Ne peut préciser.	
»	»	id.	
—	oui	Bons résultats.	
—	non	Mauvais résultat.	Emploi fait 8 jours et plus après expédition.
…ui	oui	20 0/0.	
—	—	Neige sur le sol.	

NOMS DES COMMUNES	DATE du traitement	LES APPATS ont-ils été préparés en commun pour tous les cultivateurs sous la surveillance de la municipalité ?	LA DISTRIBUTION DES APPATS A-T-ELLE ÉTÉ FAITE ?	
			A Par équipe sous la surveillance d'un délégué de la municipalité	B Par les cultiva individuellem sur leurs propr respectives
Champagne	28 août, 6-28 octobre	oui	»	oui
Geraise	29-30 octobre	oui	»	oui
Clucy	2-4-5 novembre	oui	»	oui
Saizenay	—	non	»	oui
Montigny-sur-l'Ain	21 octobre	oui	»	oui
Bonnefontaine	2 novembre	oui	»	oui
Annoire	2 novembre	non	»	oui
Chemin	1-2 3 novembre	oui	»	oui
Petit Noir	3-4-6-7 et 8 nov.	oui	»	oui
Perrigny	29 octobre	oui	»	oui
Lons-le-Saulnier	11 novembre	non	»	oui
Villeneuve-sous-Pymont	28-29 30 octobre	oui	»	oui
Courbouzon	5 novembre	oui	»	oui
Macornay	8 novembre	oui	non	oui
Messia	15-16-22 nov.	oui	oui	»
Courlans	8 9 10 novembre	oui	oui	oui
Chilly	8-9 novembre	oui	oui	—
Gevingey	14 15 novembre	oui	non	oui
Cetancey	14 novembre	oui	oui	oui
Condamine	13 novembre	oui	»	oui
Trenal	14-15 novembre	oui	»	oui
Mallerey	26 novembre	oui	»	oui
Bonnaud	26 novembre	oui	»	oui
Ste Agnès	12-13-14 nov.	oui	»	oui

…URANT …rs après …u virus …rouvé … nids …avres …gnols ?	A-T-ON OBSERVÉ plus de cadavres de campagnols à la surface des champs et des prés traités 8 à 10 jours après l'emploi du virus ?	QUELS SONT EN GÉNÉRAL les résultats obtenus pour l'emploi du virus et pouvez-vous indiquer approximativement la proportion de mortalité des campagnols résultant de cette application ?	OBSERVATIONS
	oui	Bons résultats.	
	—	Impossible de constater, la neige couvre le sol.	
	—	id.	
	—	id.	
	—	Ne peut préciser.	
	—	id.	
	oui	90 0/0.	
	non	—	
	peu	On ne peut indiquer.	
	»	Bon résultat.	
	non	Ne peut préciser.	
	oui	50 0/0.	
	oui	Bons résultats.	
	non	Impossible d'indiquer le résultat.	
	oui	75 0/0.	
	non	Bons résultats.	
	non	75 0/0.	
	non	Peu appréciable.	
	»	id.	
	oui	Ne peut préciser.	
	oui	id.	
	»	Impossible d'apprécier.	
	oui	?	
	non	Bons résultats.	

NOMS DES COMMUNES	DATE du traitement	LES APPATS ont-ils été préparés en commun pour tous les cultivateurs sous la surveillance de la municipalité ?	LA DISTRIBUTION DES APPAT[S] A-T-ELLE ÉTÉ FAITE ?	
			A Par équipe sous la surveillance d'un délégué de la municipalité	B Par les culti[vateurs] individuelle[ment] sur leurs pro[priétés] respecti[ves]
Vincelles	15 novembre	oui	»	oui
Grusse	25 novembre	oui	»	oui
Vercia	16 novembre	oui	oui	»
Orbagna	29 novembre	oui	»	oui
Beaufort	18 novembre	oui	»	oui
Sellières	19-21-22-23 nov.	Municipalité	oui	»
Fontainebrul	22 novembre	oui	»	oui
Les Repôts	25 novembre	oui	oui	»
Larnaud	25 novembre	oui	»	oui
St-Germain-les-Arlay	25 novembre	oui	non	oui
Arlay	5 et 6 novembre	oui	»	oui
Desnes	21 novembre	non	»	oui
Arbois	28 novembre	oui	»	oui
Chemin	1-2-3 novembre	oui	non	oui
Tavaux	12-13-14-15 et 16 novembre	oui	oui	—
Molay	18-22 novembre	oui	oui	—
Monts-sous-Vaudrey	9 au 17 novembre	oui	oui	—
Vaudrey	13-22-24-29 nov. et 4 décembre	oui	oui	no[n]
Choisey	10-21-23-26 nov. et 10 décembre	oui	oui	»
Archelange	en décembre	oui	oui	[illegible]
Rainans	id.	oui	oui	»
La Barre	14 novembre	oui	oui	[illegible]
La Loye	29-30 novembre	oui	oui	[illegible]
Gevry	15-16-17-26 nov.	oui	oui	[illegible]

DURANT ...rs après ...du virus ...trouvé ...s nids ...davres ...agnols ?	A-T-ON OBSERVÉ plus de cadavres de campagnols à la surface des champs et des prés traités 8 à 10 jours après l'emploi du virus ?	QUELS SONT EN GÉNÉRAL les résultats obtenus pour l'emploi du virus et pouvez-vous indiquer approximativement la proportion de mortalité des campagnols résultant de cette application ?	OBSERVATIONS
...ai	oui	8/10.	
»	oui	On ne voit presque plus de campagnols.	
...ui	oui	Résultats très bons.	
»	non	Résultats presque nuls.	
...ui	oui	Impossible à fixer.	
...ui	oui	95 0/0.	
...ui	non	Bons résultats.	
...ui	oui	50 0/0.	
...labours ...ts.	non	Bons résultats.	
—	non	Résultat difficile à constater.	
»	»	Impossible à préciser. On ne voit plus de campag.	
...on	très peu	Médiocre.	
—	quelques-uns	Résultats incertains.	
...ui	non	Peu appréciables.	
...ui	oui	Bons résultats.	
...ui	—	Très bons résultats.	
...ui	—	Appréciables.	
...labours ...its.	—	Bons résultats.	
...ui	oui	50 0/0.	
...pas eu ...oour.	—	90 0/0. On ne voit presque plus de campagnols.	
...ui	oui	Très bons résultats.	
...ui	non	Bons résultats.	
»	oui	Résultats passables, arrêts des dégâts.	
...ui	non	Résultats satisfaisants.	

NOMS DES COMMUNES	DATE du traitement	LES APPATS ont-ils été préparés en commun pour tous les cultivateurs sous la surveillance de la municipalité ?	LA DISTRIBUTION DES APPATS A-T-ELLE ÉTÉ FAITE ?	
			A Par équipe sous la surveillance d'un délégué de la municipalité	B Par les cultiv[ateurs] individuellem[ent] sur leurs pro[priétés] respectives
Montbarrey.	20-21-22 nov.	oui	oui	»
Villevieux.	15 décembre	oui	non	oui
Ruffey.	8 décembre	oui	»	oui
Bréry	4-6-7-8-9 déc.	oui	»	oui
Cosges.	13-14 décembre	oui	oui	—
Quintigny	10 décembre	oui	non	oui
L'Etoile	29-30 décembre	oui	»	oui
Plainoiseau	13 décembre	oui	—	oui
Salins	9 décembre	oui	oui	non
Poligny	4-5 décembre	oui	—	oui
Grézon.	16 décembre	non	—	oui
Saint Lothain	6-7 décembre	oui	»	oui
La Marre	»	»	»	»
Digna	4 décembre	oui	»	oui
Ornans	2 août, 2 et 9 décembre	oui	—	oui
Passenans.	17 décembre	oui	—	oui
Villers-les-Bois . . .	—	»	»	»
Aumont.	13-14 décembre	oui	oui	»
Saint-Lamain	17-18 décembre	oui	oui	non
Saint-Didier.	19 décembre	oui	—	oui
Rotalier.	16 décembre	oui	—	oui
Darbonnay	18-19 novembre	oui	—	oui
Parmessières	1er décembre	oui	—	oui
Montain	23 décembre	oui	—	oui

…URANT …rs après …du virus …rouve …s nids …avres …gnols ?	A-T-ON OBSERVÉ plus de cadavres de campagnols à la surface des champs et des prés traités 8 à 10 jours après l'emploi du virus ?	QUELS SONT EN GÉNÉRAL les résultats obtenus pour l'emploi du virus et pouvez-vous indiquer approximativement la proportion de mortalité des campagnols résultant de cette application ?	OBSERVATIONS
…n (…labour)	oui	Bons résultats.	
…i	oui	Bons résultats, 80 0/0.	
…	oui	50 0/0.	
…n (labour)	»		
…	non	Résultat négatif.	
…i	oui	50 0/0.	
…	—	Résultats incertains.	
…	—	Résultats satisfaisants.	
…abour	non	Douteux.	
…i	non	Résultats excellents.	
…	—	Résultats presque nuls.	
…i	—	Impossible d'apprécier les résultats.	
	»		N'a pas traité en raison de la neige.
	non	Les résultats ne peuvent être appréciés.	
…	—	Résultats médiocres.	
…	—	Les résultats ne peuvent être appréciés.	
…	»		
…i	—	Résultats passables.	
…abour	—	Impossible d'apprécier.	
…i	oui	60 0/0 de mortalité.	
…abour	néant	Les résultats n'ont pu être constatés.	
…	—	2/5 de mortalité.	
…	oui	Résultats satisfaisants.	
…	—	Résultats de peu de conséquence bien que réels.	

NOMS DES COMMUNES	DATE du traitement	LES APPATS ont-ils été préparés en commun pour tous les cultivateurs sous la surveillance de la municipalité ?	LA DISTRIBUTION DES APPATS A-T-ELLE ÉTÉ FAITE ?	
			A Par équipe sous la surveillance d'un délégué de la municipalité	B Par les cultivat[eurs] individuellem[ent] sur leurs propr[iétés] respectives
Montry	20 au 28 déc.	oui	oui	non
Toulouse	19-21 décembre	oui	oui	non
Villers-Farlay.	23-24 décembre	oui	oui	non
Lombard	21-22-23 déc.	oui	non	oui
Monay.	24 décembre	oui	non	oui
Pagnoz.	en oct. et déc.	—	oui	oui
Mouchard	24-26 décembre	—	oui	oui
Villerserine	26-27 décembre	oui	—	oui
Grange-de-Vaivre . . .	27-28 décembre	oui	—	oui
Bausne	20 décembre	non	oui	non
Ecleux.	24 décembre	oui	oui	non
Frontenay.	24 décembre	oui	non	oui
Champagne	28 décembre	oui	non	oui
Lavigny	»	»	»	»
Certémery.	»	oui	oui	»
Chamblay	2 janvier 1913	non	—	oui
Domblans.	du 29 décembre au 2 janv. 1913	oui	oui	—
Le Vernois	28 décembre	non	non	oui
Voiteur	23 au 25 déc.	oui	oui	»
Comice de St-Amour .	»	oui	oui	»
Saint-Julien.	»	non	non	»

…IRANT …s après …t virus …rouvé … nids …vres …gnols ?	A-T-ON OBSERVÉ plus de cadavres de campagnols à la surface des champs et des prés traités 8 à 10 jours après l'emploi du virus ?	QUELS SONT EN GÉNÉRAL les résultats obtenus pour l'emploi du virus et pouvez-vous indiquer approximativement la proportion de mortalité des campagnols résultant de cette application ?	OBSERVATIONS
…abour	oui	Résultats concluants.	
	—	Les résultats pourront être constatés ultérieurement quand les labours seront effectués.	
… coup	oui	80 0/0.	
	oui	3/4.	
…bour	non	Résultats peu appréciables.	
…	—	Impossible de constater les résultats.	
…bour	oui	id.	
	—	id.	
	quelques cadavres sont remarqués.	id.	
	non	Faible mortalité.	
… coup	—	Bons résultats, 90 0/0.	
… bour	oui	Traitement efficace.	
	—	90 0/0.	
	»	Très bons effets.	
… bour	»		
…-ms	oui	Résultats médiocres.	On ne peut indiquer une proportion.
… bour	—	Bons résultats.	
	—	Résultats incertains.	
… bour	»	Résultats difficilement appréciables, les champs n'ayant pu être labourés à cause du mauvais temps.	
	»	Excellents.	
	»	Contrarié par les pluies, retard ; on ne peut se prononcer.	

NOMS DES COMMUNES	DATE du traitement	LES APPATS ont-ils été préparés en commun pour tous les cultivateurs sous la surveillance de la municipalité ?	LA DISTRIBUTION DES APPA[TS] A-T-ELLE ÉTÉ FAITE ?	
			A Par équipe sous la surveillance d'un délégué de la municipalité	B Par les culti[vateurs] individuell[ement] sur leurs pro[priétés] respecti[ves]
Montigny-les-Arsures.	»	oui	oui	»
Mathenay	»	oui	oui	»
Brainans	»	oui	»	»
St-Cyr.	»	»	»	»
Tourmont.	»	oui	non	oui
Biefmorin.	9 janvier	oui	oui	»
Molamboz	3 et 4 janvier	oui	oui	»
Gray et Charmey . . .	»	oui	oui	»
Bruvilly	»	oui	oui	»
Loisia	»	oui	oui	»
Auger	»	oui	non	»
Loulle.	25-27 janvier	non	non	»
Les Arsures	»	oui	non	»
Oussières	15 janvier	oui	non	»
Les Bouchoux.	»	oui	oui	»

M. Bemer a donc pu produire du virus pour 131 communes et il a été constaté que, sur les 83 communes qui ont pu vérifier les résultats obtenus, 63 accusent des résultats satisfaisants et 20 des résultats insuffisants. On peut admettre la même proportion de

…URANT …rs après …u virus, …rouvé … nids …avres …gnols ?	A-T-ON OBSERVÉ plus de cadavres de campagnols à la surface des champs et des prés traités 8 à 10 jours après l'emploi du virus ?	QUELS SONT EN GÉNÉRAL les résultats obtenus pour l'emploi du virus et pouvez-vous indiquer approximativement la proportion de mortalité des campagnols résultant de cette application ?	OBSERVATIONS
…abour	»	On ne voit plus de campagnols depuis le traitement.	
	»	Très satisfaisants, 95 0/0.	
…abour	»	Satisfaisants.	
	»		
…abour	»	2 traitements : celui de l'Institut, bons résultats : pas de résultats apparents pour celui du département.	
	»	N'a pas donné les résultats attendus.	
	»	On en voit moins ; difficile à apprécier.	
…abour	oui	15 0/0.	Traitement fait 4 jours après expédition.
	oui	Mortalité 2/3.	
…abour	»	Excellents résultats.	
…abour	oui	On ne peut encore se prononcer.	
	oui	Impossible de rien fixer.	
	oui	1/4 mortalité parce que beaucoup de propriétaires n'ont pas traité.	
	»	Il n'a produit aucun effet dans les maisons où il a été mis en grande quantité.	
	oui	On ne peut se prononcer.	

succès, soit 76 0/0 dans les 44 communes qui n'ont pas pu faire de vérifications suffisantes. Une seule commune annonce des résultats nuls.

Résultats obtenus par le traitement au virus.

L'emploi du *bac. typhi murium* à la destruction de campagnols s'est généralisé en France surtout depuis le commencement de l'année 1904.

A cette époque l'attention du Ministère de l'Agriculture avait été attirée sur cette question par une invasion qui s'étendait sur près de 50.000 hectares autour d'Aigre, en Charente et le Ministre a décidé de procéder à une expérience publique qui devait permettre de juger si les cultures de ce microbe pouvaient être employées avec succès pour combattre cette invasion.

Voici dans quelles conditions cette expérience avait été faite, et quels résultats elle a donnés.

Lettre du Directeur de l'Institut Pasteur
au Ministre de l'agriculture.

« Monsieur le Ministre,

« Vous avez bien voulu me demander si l'Institut Pasteur était à même de détruire les campagnols qui ravagent actuellement certains de nos départements, en leur communiquant une maladie infectieuse.

« Je vous ai répondu que l'Institut Pasteur préparait des cultures d'un microbe (1) capable de tuer les campagnols qui l'ingèrent que les expériences au laboratoire avaient constamment réussi, mais qu'il nous était difficile d'affirmer qu'il en serait ainsi en pleins champs, et que, pour se rendre compte de ce que le procédé pourrait donner dans la pratique, il était nécessaire de l'essayer sur une grande étendue de terrain. J'ajoutai que l'expérience devait être conduite sous la surveillance du Ministère de l'Agriculture, sur un territoire choisi par lui, et que l'Institut Pasteur fournirait les quantités de virus nécessaires et un personnel compétent pour en surveiller la manipulation.

« Vous avez bien voulu entrer dans ces vues, et vous avez désigné M. de Lapparent, Inspecteur Général de l'Agriculture, pour tracer le programme de l'expérience, d'accord avec l'Institut Pasteur.

(1) J. Danysz, *Maladies contagieuses des animaux nuisibles*. Berger-Levrault, 1895, et J. Danysz, *Un microbe pathogène pour les rats. Annales de l'Institut Pasteur*, 1901.

« Notre collègue, M. Chamberland, chef de Service à l'Institut Pasteur, a bien voulu se charger de la direction de l'expérience.

« J'ai l'honneur de vous transmettre le rapport rédigé par M. Chamberland.

Extrait du rapport de M. Ch. Chamberland,

Chef de Service à l'Institut Pasteur.

« Le terrain choisi par M. de Lapparent représentait une surface de 1.200 hectares environ, s'étendait sur les communes d'Aigre, Oradour et Mons (Charente). Il est limité vers Oradour par un ruisseau bordé de marais, sur une longueur de 5 kilomètres environ, et sur les portions d'Aigre et de Mons, par des routes. Ces limites ne constituent pas des obstacles suffisants pour s'opposer aux migrations des campagnols, mais la grande étendue du terrain traité permet de considérer la partie périphérique comme formant une zone de protection pour le centre, véritable champ d'expérience.

« En parcourant ce terrain, on constate que les ravages portent sur toutes les cultures : Céréales, prairies naturelles ou artificielles, luzerne, sainfoin, jachères, vignes (surtout pour les petites parcelles isolées au milieu des champs), topinambour, bois, etc., mais leur importance est variable. Les campagnols se sont attaqués d'abord aux racines et aux graines ; les semailles d'automne ont été entièrement détruites ; les luzernes et prairies naturelles, richesses de cette région laitière et beurrière, sont totalement dévastées. On remarque partout, surtout dans les prairies et les jachères, de nombreux trous d'où partent de petits sentiers très frayés qui constituent les chemins parcourus par les campagnols lorsqu'ils sortent de terre.

« L'expérience a commencé le 27 janvier 1904. Le virus était préparé à l'Institut Pasteur dans le Laboratoire de M. Danysz. Le milieu de culture est un bouillon de viande rendu neutre et peptoné à 1 0/0. Les bouteilles de bouillon sont ensemencées par le virus, et laissées à l'étuve pendant 12 à 15 heures. Puis les bouteilles sont bouchées et expédiées en grande vitesse sur le lieu de l'expérience. Elles sont utilisées dès le lendemain ou le surlendemain au plus tard, de sorte que tout le virus a été employé à l'état frais.

Résultats constatés à ce jour.

« 1° *Expériences de laboratoire.* — A chaque expédition de virus on faisait un petit prélèvement de virus qui était donné à manger sur du pain à trois souris blanches. Toutes ces souris ont succombé après trois à six jours, sauf une seule qui a résisté. L'antopsie et la culture ont montré qu'elles avaient succombé au virus.

« 2° *Constatations sur les champs traités.* — Les premières constatations ont été faites le 7 février, dans les champs traités en premier lieu, soit 12 jours après le traitement. A ce moment, on remarque que l'aspect extérieur des champs est très différent de ce qu'il était ; les petits chemins frayés et parcourus par les campagnols paraissent abandonnés ; l'herbe commence à y repousser, et très fréquemment on observe que les trous sont voilés à leur orifice par une toile d'araignée, ce qui donne l'impression que les campagnols sont morts, ou du moins ont abandonné ces parages.

« Ce jour, 7 février, on défait une vieille meule de foin datant de deux ou trois ans placée au milieu des champs et dans laquelle on remarque de nombreux trous de campagnols. Du pain et de l'avoine contaminés avaient été répandus autour de la meule. On trouva 48 campagnols dont 47 morts récemment, et un seul vivant. L'autopsie et la culture de 6 campagnols pris au hasard montrèrent que les animaux avaient succombé au virus.

« Le 8 février, on défait une autre meule de paille d'avoine située sur Ouradour et traitée avec de l'avoine depuis *six jours seulement.* Cette meule est récente ; elle date de la fin de l'automne dernier, et les bottes de paille dont elle est formée paraissent fraîches. On y trouva 5 campagnols vivants et pas de morts. Cette meule, peu habitée comme on le voit, était placée dans le voisinage des habitations, et on ne remarquait pas dans les alentours, les petits chemins frayés ordinaires des campagnols. Les 5 campagnols vivants, ou bien ne sortaient pas et trouvaient leur nourriture à l'intérieur même de la meule, ou bien le virus n'avait pas encore eu le temps de produire son effet. Cette seconde hypothèse ne peut pas être admise. En effet, dans un champ situé à 100 mètres environ de la meule, traité le même jour, avec de l'avoine également, on trouva, en labourant 150 mq. environ, six campagnols dont 5 morts et 1 vivant. Puis, en fouillant un tas de mauvaises herbes près du talus de la route voisine, traitée aussi

par de l'avoine, on trouva un nid de 9 campagnols tous morts et pas de vivant.

« Il est donc à peu près certain que les 5 campagnols trouvés vivants dans la meule n'étaient pas sortis pour manger les appâts.

« Le 8 février également, dans un champ traité avec du pain depuis 12 jours, on fait quelques raies de charrue qui amènent la découverte de trois nids renfermant respectivement 8, 4 et 4 campagnols tous morts.

« Sur un bord de route on pioche 4 ou 5 mq., et on trouve 3 campagnols morts dont un partiellement dévoré.

« En piochant dans un champ isolé au milieu des vignes (on a été obligé de piocher, parce que la charrue ne pouvait fouiller assez profondément par suite des rochers), champ traité depuis neuf jours avec de l'avoine, on a découvert trois nids renfermant 12 campagnols morts. Dans toutes ces fouilles on n'a pas trouvé un seul campagnol vivant.

« *Comparaison avec un champ témoin non traité.* — Il était nécessaire, pour la rigueur de la démonstration, d'examiner ce qui s'était passé sur les champs voisins non traités. On choisit à cet effet un champ en nature de jachère situé à environ 500 mètres de la route formant bordure des champs traités. On laboura environ 170 mq. dans lesquels on trouva 23 campagnols vivants, sans un seul mort. Ce chiffre correspond à 1.350 campagnols à l'hectare.

« *Expérience sur les trous des campagnols.* — Sur un champ, entouré de vignes, de 1 hectare environ on compta, dès le début, le nombre des trous. Ce nombre fut trouvé de 12.484. On boucha tous ces trous en foulant le sol avec le talon. Deux jours après on compta le nombre des trous réouverts fraîchement. Ce nombre fut de 1.304. On traita alors ce champ avec de l'avoine imprégnée de virus, et en mettant de préférence les pincées d'appâts près des trous. Huit jours après, les campagnols devant être morts en grande proportion, on boucha de nouveau les trous. Enfin deux jours plus tard, on compta les trous fraîchement réouverts. On n'en trouva plus que 37. Cette diminution dans le nombre des trous avant et après le traitement, donne une idée assez approximative de la diminution des campagnols dans les champs.

« *Conclusion.* — En résumé, des observations que nous venons de rapporter, il résulte que 10 à 12 jours après le traitement, les campagnols sont morts sur les champs traités, dans la proportion de 95 0/0 environ. Ch. Chamberland.

« Il n'est pas douteux que dans cette expérience, l'épandage du virus sur les champs n'ait amené la destruction presque complète des campagnols qui les infestaient. Il est vrai que ces rongeurs, ayant dévoré presque tout ce qui était à leur portée, se sont jetés avidement sur les appâts contaminés qui leur ont été offerts. Dans quelques semaines, il sera fort intéressant de voir si, la végétation ayant repris sur le territoire traité, celui-ci est envahi à nouveau par des campagnols venus du voisinage. M. Metchnikoff, Chef de Service à l'Institut Pasteur, se rendra dans les premiers jours de mars dans le canton d'Aigre pour faire des constatations à cet égard, et je m'empresserai de vous communiquer ses observations.

« Les résultats seraient-ils aussi satisfaisants dans d'autres conditions de terrain et de saison ? On ne pourra le savoir que par des expériences variées et multipliées. Il y a donc un grand intérêt à les poursuivre. C'est seulement quand elles seront réalisées, qu'il sera possible d'apprécier les bénéfices que l'agriculture peut retirer de l'emploi du virus contre les rongeurs.

« Chaque fois qu'un territoire important est envahi par les campagnols, il ne faut pas compter sur les efforts des particuliers, pour venir à bout de ces rongeurs. Les uns traitent leurs champs, les voisins ne font rien, et presque toujours le virus est mal employé. Il faut, pour obtenir un résultat, que tout le terrain envahi, soit traité en peu de jours, et pour cela il est nécessaire que tous les cultivateurs agissent ensemble. Il nous semble que ce sera le rôle des professeurs d'agriculture, de provoquer l'union des agriculteurs et de diriger la campagne. C'est seulement dans ces conditions que la lutte peut être efficace. M. Prioton, professeur départemental d'agriculture, a donné en Charente, l'exemple qu'il conviendra de suivre à l'avenir.

« Les élèves des Ecoles d'agriculture sont les moniteurs tout désignés, pour conduire les équipes sur les terres. Nous pensons que dans l'avenir, il ne faudrait pas attendre que les ravages soient aussi étendus pour intervenir. L'attention des Professeurs d'agriculture doit être attirée sur la pullulation des rongeurs, et aussitôt qu'ils auront constaté qu'ils se multiplient d'une façon anormale, ils provoqueront les mesures nécessaires à leur destruction avant que l'épidémie locale ne devienne un véritable fléau.

« Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon respect.

Emile Roux.

N.-B. « Malgré le grand nombre de personnes employées à la manipulation du virus, pendant plus de huit jours, aucune d'elles n'a été incommodée. Les volailles et les animaux domestiques n'ont pas souffert de l'épandage du virus en grande quantité dans les champs ».

A la suite de cette démonstration il a été traité autour d'Aigre et Oradour, sous la direction de M. Prioton, du 10 mars au 9 avril de la même année (1904), 17 communes comprenant ensemble 18.980 hectares et on a obtenu sur cette vaste étendue les mêmes résultats qu'à Aigre.

Ensuite, pour donner satisfaction à certaines réclamations, le ministre de l'agriculture a ordonné des expériences comparatives pour la destruction de campagnols par le virus et par la strychnine considéré, à juste titre, comme le poison le plus actif que l'on pouvait préconiser dans ce but.

Voici le compte rendu de ces expériences organisées par M. de Lapparent, inspecteur général de l'agriculture et présenté par lui au ministre le 22 janvier 1905.

Expérience de Saint-Julien de l'Escap.

« Monsieur le Ministre,

« Conformément à vos instructions, j'ai organisé, dans la Charente-Inférieure, des expériences comparatives pour la destruction des campagnols par le virus de l'Institut Pasteur et par la noix vomique.

« J'ai eu quelque peine à trouver deux territoires de 50 hectares voisins où il n'eût pas été fait de traitement à la noix vomique par les propriétaires sur quelques parcelles isolées. Obligé de renoncer à en découvrir dans l'arrondissement de la Rochelle, où l'engoûment pour ce traitement est général, et ayant d'ailleurs acquis la conviction que de ce côté, on n'arriverait pas à modifier l'opinion quel que fût le résultat des expériences comparatives ; j'ai dû me rabattre sur la région de St-Jean d'Angély, bien que l'invasion y présente une moins grande intensité. C'est dans la commune de St-Julien de l'Escap, près du hameau de la Grande Elie que deux superficies de 50 hectares, séparées par une distance suffisante, ont été délimitées, ainsi que l'indique le plan ci-joint. Toutes les dispositions ayant été très bien prises par M. Guyonnet, profes-

seur spécial à St-Jean d'Angély, il s'est occupé dans la journée du samedi 29 décembre, en compagnie de MM. Dubourg, Pivoton et Lavaron, professeurs départementaux et de M. Perrier de la Bathie, professeur spécial, de faire la préparation des appâts à la noix vomique. M. Dubourg qui avait procuré ce produit, après en avoir fait contrôler la teneur en strychnine par l'analyse, a dirigé lui-même cette préparation. Elle a demandé 4 chauffes à 3 chaudières contenant en moyenne 50 litres, soit en totalité, 12 chauffes de 1 heure 1/2 chacune. La décoction de 30 kilogs de noix vomique a permis de préparer 300 kilogs d'avoine aplatie Cette avoine a été répandue à la volée dans la matinée du vendredi 30 par deux équipes de 25 personnes sur les 50 hectares désignés, sous la direction de MM. les professeurs, qui recommandaient de forcer la main dans les parties contaminées.

« Pendant cette opération on procédait à la préparation de 600 kilogs d'avoine aplatie au moyen de 72 bouteilles (de 75 c.) de virus.

« L'épandage de cette avoine a été fait dans la soirée du même jour, sur l'autre territoire de 50 hectares. Je dois dire que, si les quantités répandues moyennement à l'hectare ont été à peu près équivalentes à celles employées pour la noix vomique dans toute la partie située au nord du chemin de la Touzellerie, elles ont été notablement supérieures dans la parcelle située au sud de ce chemin. Le jour déclinant ne permettait pas la surveillance absolue des distributeurs, dont plusieurs, pour avoir plus vite fini, forçaient notablement la main. Néanmoins, l'étendue où il y avait parité (20 hectares environ) était largement suffisante pour que les conclusions à tirer des constatations ultérieures ne puissent être faussées.

Constatations.

Traitement au virus.

« 1° Un premier labour sur une surface de 3 ares au lieu dit la Marquetterie dans un jeune sainfoin appartenant à M. Joulin, maire, a mis à découvert 6 nids contenant respectivement 8, 14, 6, 8, 7, 2 morts, soit au total 45 morts et 1 vivant.

« 2° Un deuxième labour sur une surface de 1 are au lieu dit la Champagne dans un terrain rocailleux, inculte appartenant à

M. Martin a donné : 1er nid 4 morts, 2e nid 1 mort, au total 5 morts.

« En présence de ces résultats concluants la commission n'a pas cru devoir poursuivre ses investigations sur le terrain traité au virus Danysz.

Traitement à la noix vomique.

« 1° Sur une surface de 3 ares, occupée par un jeune sainfoin appartenant à M. Hilairet à la Chagnie, le labour a donné le résultat suivant :

	morts	vivants
1er nid	0	0
2e —	1	0
3e —	1	0
4e —	0	0
Total . . .	2	0

« 2° Champ inculte à la Vallée Moreau surface 3 ares.

	morts	vivants
1er nid	0	2 mulots
2e —	0	1 —
3e —	0	0
		3 mulots

« 3° Labour. Vieille luzerne à la Vallée Moreau, 3 ares. Propriétaire Drahonnet.

	morts	vivants
1er nid	1	0
2e —	0	0
3e —	1	0
4e —	2	0
5e —	2	0
Total. . . .	6	0

« 4° Labour. Champ inculte à la Vallée Moreau, 1 are 5. Propriétaire M. Albert.

	morts	vivants
1er nid	1	1
2e —	0	0
3e —	0	0
Total. . . .	1	1

« 5° Labour. Jeune sainfoin à la Chagnie, 4 ares. Propriétaire M. Martin.

	morts	vivants	
1er nid	4	1	campagnol
2e —	0	0	
3e —	2	0	
4e —	2	2	
5e —	0	1	
6e —	1	0	
7e —	1	1	mulot
8e —	1	0	
9e —	1	1	
Total. . .	12	6	

« Les recherches ont été faites plus nombreuses dans la partie noix vomique parce que les résultats donnés par les premiers labours étaient insuffisants et qu'il était difficile par suite de les comparer avec ceux obtenus par le virus.

« La noix vomique a donc donné 21 campagnols morts sur 31, soit une destruction de 70 0/0, tandis que le virus a donné 45 morts sur 46, soit une destruction de 98 0/0.

Oiseaux.

« Les oiseaux trouvés morts sur le territoire traité à la noix vomique dans les recherches des 31 décembre et 3 janvier se dénombrent de la façon suivante :

« 6 pies, 10 alouettes, 20 verdiers, 2 corbeaux, 1 mésange, 1 pinson, soit un total de 40 oiseaux comptés.

Observations sur le terrain non traité.

« Un premier labour effectué dans une chaume sur une surface de 3 ares à 100 mètres de la portion traitée au virus a donné 7 vivants (campagnols). Un deuxième labour pratiqué dans un jeune sainfoin en partie détruit à 300 mètres de la partie empoisonnée à la noix vomique sur une surface de 3 ares a mis à découvert 2 campagnols vivants.

« Dans ces deux observations aucun cadavre de campagnol n'a été trouvé ».

Signé : De Lapparent.

A titre de document, il nous semble intéressant de reproduire encore ici le rapport de M. Gillin, professeur départemental d'agriculture du Puy-de-Dôme sur les résultats obtenus par le traitement au virus dans 13 communes en 1909, ainsi que la copie d'un rapport adressé au Ministre de l'agriculture par M. Guerrapain, directeur des services agricoles du département de l'Aisne.

Rapport de M. Gillin.

NOMS DES COMMUNES (dép. du Puy-de-Dôme)	NOMBRE de bouteilles de virus employées	RÉSULTATS obtenus dans les prés	RÉSULTATS obtenus dans les terres labourables
Besse	144	Bons.	Bons.
Chambon-sur-Lac. . .	240	Satisfaisants.	Satisfaisants.
Mazoires.	72	Bons.	Bons.
Aydat	72	Très satisfaisants.	Très satisfaisants.
La Chapelle-Marcousse.	312	Très bons.	Très bons.
Coudes.	48	On n'a pu encore s'en rendre compte.	
Olloix	96	Excellents.	Excellents.
Saulzet-le-Froid. . . .	144	Destruction du 1/3.	Destruction du 1/3.
Aurières	288	Assez bons.	Bons.
La Godivelle	24	Bons.	id.
La Tour-d'Auvergne .	44	id.	id.
Tauves.	120	id.	id.
Montpeyroux	24	id.	id.

Fait à Clermont-Ferrand
le 16 novembre 1909

Rapport de M. Guerrapain, directeur des Services agricoles de l'Aisne.

Barenton-Bugny. — Quatre caisses de virus avaient été directement commandées à l'Institut Pasteur le mercredi 30 octobre, avant la réception de la circulaire du 31 octobre, portant instructions pour les commandes de virus.

Les quatre caisses sont arrivées à Barenton-Bugny le lundi 4 novembre dans l'après-midi.

Dès le lendemain matin, je procédais moi-même à la préparation des appâts avec du personnel mis à ma disposition par M. le Maire de Barenton-Bugny.

Ces appâts se composaient de 250 kilos d'avoine aplatie et 250 kilos blé mélangés, pour 45 bouteilles de virus (les 2 caisses ouvertes ne contenaient, en effet, ensemble que 45 bouteilles).

Le tas a été laissé en repos pendant 3 heures et à 2 heures de l'après-midi, une équipe, composée d'une promotion de 15 élèves-maîtres de l'Ecole normale d'instituteurs, que j'avais fait venir pour une application pratique, et 40 femmes et enfants, soit 55 personnes, procédaient, sous ma direction, à la distribution des appâts.

La provision en avait été prévue pour un premier traitement de 50 hectares environ ; mais comme des terres récemment remuées pour l'arrachage des betteraves et le semis du blé, présentaient moins de terriers, une économie d'appâts s'est trouvée réalisée et on a pu couvrir 75 hectares environ d'un seul tenant.

Les appâts ont été déposés par pincées au bord des terriers et sur les passages battus des rongeurs.

L'épandage a eu lieu dans les meilleures conditions, par un temps brumeux, avec pluie très fine ou plutôt un fort brouillard. Il n'a pas plu dans les quelques journées qui ont suivi.

Il fut décidé, en raison de l'urgence, que les deux autres caisses de virus disponibles ne seraient pas employées le lendemain, comme prévu, mais qu'elles seraient immédiatement réexpédiées à Leuze où des dispositions avaient été prises par M. Béranger, professeur d'agriculture, pour un traitement le jeudi 7 novembre, sur une superficie de 50 hectares.

Les résultats obtenus à Barenton-Bugny, à la suite de ce premier traitement, furent très satisfaisants. Ils sont consignés dans le rapport annexe de M. Béranger, que j'avais chargé d'un second traitement sur le même territoire.

Laon, le 20 janvier 1913.

Le Directeur des Services agricoles de l'Aisne,
Signé : A. GUERRAPAIN.

Traitement des campagnols par le virus.

Dans toutes les opérations que j'ai dirigées, l'avoine aplatie a servi d'appât après avoir été imprégnée de virus dans des bacs ou des cuves pour éviter les pertes de liquide.

La préparation des appâts a toujours été faite dans la matinée avec des précautions minutieuses (dosage, pelletages, obscurité) et je les ai fait

répandre dans l'après-midi par le personnel mis en suffisance à ma disposition.

Partout les appâts ont été semés régulièrement par pincées tous les deux ou trois pas, par l'équipe marchant de front entre deux lignes de jalons, chaque opérateur étant distant de ses voisins d'environ 3 mètres.

Chaque fois que cela a été possible, j'ai limité l'opération par des chemins et je me suis appesanti à faire traiter les talus et le pied des haies de clôtures

Sauf à Leuze, le ciel a toujours été couvert et brumeux.

Leuze.

Traitement du 7 novembre avec deux caisses virus sur les quatre caisses arrivées à Barenton-Bugny le 4 novembre. Elles furent employées les 7 et 8 novembre sur environ 50 hectares de pâturages.

Les résultats m'ont été communiqués le 22 novembre. La proportion des terriers nouvellement fréquentés n'était que de 1/2 0 0 (un sur 198 en 20 mètres de superficie). L'activité du virus semble donc plus durable qu'on ne l'annonce.

Burelles.

Traitement du 15 novembre avec une caisse. Surface traitée 25 hectares en cultures variées.

Traitement du 23 novembre avec deux caisses. Surface traitée 50 hectares environ, à la suite du premier traitement. Le même jour une vieille luzernière de 42 ares est défrichée dans le premier centre : le versoir amène à la surface les cadavres de campagnols groupés (5 à 10, on en compte un paquet de 14) la charrue n'en déloge plus de vivants.

Monceau-sur-Oise.

Traitement du 27 novembre avec deux caisses. 55 hectares environ cultures variées. L'invasion est plus générale mais moins intense que dans les communes précédentes.

A la date du 24 décembre, M. le Maire m'avise que l'invasion dans les emblavures est manifestement arrêtée.

Lesquielles-Saint-Germain.

Traitement du 28 novembre avec deux caisses. 45 hectares environ cultures variées. Très forte invasion; les taupes abondent dans les terres de labour et leurs galeries servent de couloirs aux campagnols.

Traitement du 18 *décembre* avec trois caisses. 70 hectares à la suite.

Le 27 décembre je constate que l'invasion est aussi forte dans le premier centre, en bordure d'une fondrière boisée qui avait été négligée. Dans la partie la plus éloignée, 100 terriers sont bouchés d'une poignée de terre, 8 s'ouvrent à nouveau. Dans la partie traitée le 18 décembre, je bouche le matin du même jour 50 terriers dans un herbage et 50 autres dans un escourgeon qui avait été fort malmené. Aucun ne s'ouvre dans le pâturage, 8 sont encore fréquentés dans l'escourgeon (16 0/0).

Saint-Michel (Les Watines).

Traitement du 11 *décembre.* — Deux caisses sur 50 hectares de pâturages.

Je ne compte le 24 décembre qu'un seul ouvert sur les 116 terriers qui avaient été clos la veille sur 20 mètres carrés.

Beaume.

Traitement du 12 *décembre* avec 2 caisses. 45 hectares environ de pâturages disposés en cuvette. A la date du 3 janvier l'adjoint faisant fonctions de maire m'écrit que tous les terriers de la partie basse sont désertés, mais que ceux des parties hautes sont encore habités, probablement par réinvasion car la partie moyenne est également purgée.

Barenton-Bugny.

Traitements des 19 *et* 20 *décembre.* 4 caisses. 2 ont été employées sous ma surveillance ; le retard dans les expéditions ne m'a pas permis de suivre l'emploi des deux autres le lendemain.

Pendant l'imbibition de l'avoine, je me suis rendu sur les lieux traités au début de novembre par M. Guerrapain, directeur des Services agricoles de l'Aisne, la réinvasion par la périphérie était choquante. Le traitement devant être fait à côté du premier, j'ai fait reprendre une bande de 50 mètres sur la partie déjà traitée en novembre par M. Guerrapain.

Le 7 janvier je fais clore 100 terriers au centre premier traitement, 50 sur la partie doublée et 100 au centre du second traitement. J'ai eu respectivement les sorties 4, 2 et 5 soit les proportions de 4 0/0, 4 0/0 et 5 0/0.

Aulnois-sous-Laon (*Puisieux*).

Traitement du 21 *décembre* avec 2 caisses. 45 hectares environ d'emblavures sur betteraves sucrières.

Traitement des 26, 27 *et* 28 *décembre* avec 4 caisses, dont 3 employées sous ma surveillance. Au total 110 hectares luzernières et emblavures.

Le 10 janvier le régisseur le mieux à même de me renseigner (lors des labours de semaille il faisait suivre chaque brabant d'un gamin auquel il donnait 1/2 centime par campagnol tué à la baguette) m'annonce que les terriers sont ouverts sur luzernière dans la proportion d'un peu plus de 1 0/0 et dans les emblavures de près de 7 0/0. Il attribue cet insuccès relatif à la ressource qu'offrent les collets de betterave comme nourriture et cheminement sous terre.

Cette observation confirme celle relevée à Lesquielles dans l'escourgeon qui, lui aussi, était sur betterave à sucre.

Laon, le 20 janvier 1913.

Le Professeur d'agriculture de Vervins,
Signé : Béranger.

Rapport sur les mesures prises dans l'arrondissement de Château-Thierry (Aisne) pour combattre les campagnols.

L'apparition des campagnols dans l'arrondissement de Château-Thierry, remonte au cours de l'été de la précédente campagne.

L'invasion qui est restée limitée à des surfaces assez restreintes sur quelques points du territoire, s'est surtout généralisée sur le territoire des communes de Beuvardes, Epieds, Mont-Saint-Père, Villeneuve-sur-Fère, en contaminant les surfaces suivantes :

1° Beuvardes . . . . 900 hectares
2° Epieds . . . . 450 —

Sur ces 450 hectares sont compris 200 hectares formant la plus grande partie des terres de la ferme de la Cense à Dieu commune de Mont-Saint-Père, l'ensemble de ces terres en deux tenants, étant à cheval sur les deux communes d'Epieds et de Mont-Saint-Père, soit 25 hectares sur Epieds et 175 hectares sur Mont Saint-Père.

3° Villeneuve-sur-Fère . . . 300 hectares.

Enfin les traitements pourraient être utilement entrepris en continuant sur le territoire de la commune de Fère-en-Tardenois, limitrophe de la commune de Villeneuve-sur-Fère.

Les premières constatations ont été faites sur la commune de Beuvardes. Les premières applications de virus y ont été pratiquées le 13 décembre seulement par suite d'un retard apporté dans l'expédition des premières caisses demandées. La prolongation des délais de livraison demandée par le Laboratoire des virus a quelque peu reculé l'époque de la deuxième application.

Ces deux applications ont permis d'utiliser 8 caisses et de traiter près de

200 hectares seulement sur les 900 hectares qui constituent la surface totale contaminée.

Sur la commune d'Epieds, constatations faites le 8 décembre et unique application, le 26, de 5 caisses seulement, sur une surface de 120 hectares.

Pour la ferme de la Cense à Dieu, commune de Mont-Saint-Père, une seule caisse a été utilisée pour traiter 25 hectares de cette ferme situés sur la commune d'Epieds et faisant suite au territoire contaminé de cette dernière commune. Enfin, sur la commune de Villeneuve-sur-Fère, aucun traitement n'a pu être effectué jusqu'alors, la provision de virus, mis à notre disposition pour l'arrondissement étant épuisée.

En résumé, actuellement, nous avons employé 14 caisses sur une surface de 340 hectares environ, *il reste à traiter 1.450 hectares* répartis dans les communes énoncées, savoir :

700 hectares sur la commune de Beuvardes, *330 hectares* sur les communes d'Epieds et de Mont-Saint-Père, *300 hectares* sur la commune de Villeneuve-sur-Fère, et *120 hectares* sur la commune de Fère-en-Tardenois.

Les constatations de l'effet produit par le virus sur les campagnols, n'ayant pas encore été faites d'une façon suffisamment complète, le détail des résultats obtenus fera l'objet d'un prochain rapport complémentaire qui sera envoyé ultérieurement.

Château-Thierry, le 31 décembre 1912.

Le Professeur d'agriculture,
Signé : Hoc.

Rapport complémentaire sur les résultats obtenus dans l'application des traitements contre les campagnols dans l'arrondissement de Château-Thierry.

Dans un précédent rapport je signalais l'importance de l'invasion des campagnols dans l'arrondissement de Château-Thierry qui, actuellement, contamine le territoire entier d'une commune, celle de Beuvardes, et une grande partie de celui des communes limitrophes : Epieds, Villeneuve sur-Fère, Mont-Saint-Père, Fère-en-Tardenois.

Les traitements ont été pratiqués sur 360 hectares environ, conformément aux instructions du Laboratoire des virus de l'Institut Pasteur.

Les résultats obtenus sont satisfaisants, sauf cependant en ce qui concerne la ferme de la Cense à Dieu, commune de Mont-Saint-Père, où la destruction n'a pas été aussi radicale.

Dans toutes les autres situations, les cadavres des campagnols ont été trouvés nombreux et groupés surtout dans les parties du terrain, les plus élevées, les plus saines du territoire envahi et traité, quelques cadavres dans les galeries.

Les traitements n'ont pu être achevés faute du virus suffisant et il reste

encore *1.100 hectares* susceptibles de recevoir l'application du virus.

Cette application se fait d'autant plus nécessaire, que les intempéries sur lesquelles il était permis de compter au commencement de l'année, ne sont pas venues contribuer à la destruction des rongeurs.

L'excès d'humidité dans les terrains très mouillants, a, en quelques endroits, chassé les campagnols. Cependant il est à craindre que si les traitements ne sont pas continués à bref délai, il y aura une nouvelle prise de possession du territoire expurgé par les campagnols des parties contaminées qui n'ont pas été traitées, et cela d'autant plus facilement que ces parties, surtout dans la commune de Beuvardes, constituent un seul tenant.

Dans cette région, où les ravages sont très accusés sur les blés d'automne notamment, il y aurait urgence à continuer les traitements commencés. Ces traitements pourraient toujours s'étendre sur *700 à 800 hectares* au moins.

Les cultivateurs qui avaient commencé les traitements, et ceux moins favorisés qui avaient pris toutes leurs dispositions pour traiter et qui n'ont pu recevoir de virus, sont dans la désolation. Ils ont insisté vivement et à plusieurs reprises pour qu'il soit fait droit à leurs demandes et assez tôt pour que les applications puissent être faites en temps utile, c'est-à-dire dans le plus bref délai possible.

Château-Thierry, le 30 janvier 1913.

Le professeur d'agriculture,
Signé : Hoc.

En résumant toutes les données que nous avons pu recueillir depuis le commencement de l'année 1904 jusqu'à la fin de 1912, nous constatons que pendant ces 9 années on a traité au virus en France près de 600.000 hectares envahis par les campagnols et d'après les constatations faites soit par les professeurs d'agriculture, soit par nous même on peut évaluer à 80 0/0 la proportion de résultats satisfaisants et à 20 0/0 celle des résultats incomplets.

La proportion de 20 0/0 de ces insuccès partiels est encore beaucoup trop forte pour une méthode qui peut et devrait toujours, sans aucune exception, donner des résultats excellents, c'est-à-dire une destruction pratiquement complète des campagnols dans les champs traités.

Nous en avons fait venir, pour nos expériences de laboratoire, des milliers de toutes les contrées où les invasions se produisent plus ou moins fréquemment et nous n'en avons pas trouvé un seul qui ait résisté à l'ingestion d'une petite quantité de culture virulente. Nous pouvons donc affirmer avec certitude qu'il n'y a pas en France de campagnols réfractaires au virus et les insuccès ne peu-

vent être dûs qu'à des accidents ou à une mauvaise organisation du traitement.

Parmi les accidents il faut indiquer les fortes pluies qui peuvent survenir au moment de la distribution des appâts et les détremper ou les mélanger avec la terre, les bandes d'oiseaux ou les troupeaux de moutons qui peuvent enlever une bonne partie du grain répandu si on les laisse aller sur les champs traités le jour même ou le lendemain du traitement. Il est évident que dans tous ces cas la quantité de produits virulents deviendra insuffisante pour provoquer la destruction complète des campagnols.

Parmi les causes d'insuccès qui peuvent provenir d'une mauvaise organisation du traitement, la plus fréquente est la trop longue conservation des appâts préparés qui, mis en tas ou conservés dans des sacs ou des tonneaux, peuvent être envahis par des cultures d'autres microbes qui affaibliront ou même détruiront le virus, ou encore l'application du traitement sur de petites parcelles isolées et entourées de champs également envahis par les campagnols.

Dans ce dernier cas les champs traités sont rapidement envahis de nouveau et il devient très difficile d'apprécier les résultats que le traitement a pu donner. Les cultivateurs, trompés par la présence de quelques campagnols vivants sur les parcelles traitées, en concluent trop hâtivement que le traitement n'a produit aucun effet.

En résumé, les résultats obtenus par l'application du virus sur 600.000 hectares dans les conditions les plus diverses de saison et de température, dans toutes les régions de la France, aussi bien dans les plaines du Nord que sur les hauts plateaux de la Savoie et du centre, nous permettent d'affirmer que le virus produira toujours l'effet désiré quand il sera préparé par un personnel compétent, et qui aura à sa disposition une installation et un outillage convenables et quand tous les cultivateurs intéressés veilleront avec soin à la bonne préparation et distribution des appâts.



CHAPITRE VII

ORGANISATION DE LA DESTRUCTION DES CAMPAGNOLS

Bien qu'il soit possible d'atteindre et de détruire les campagnols en toute saison et quel que soient leur nombre, la nature et la quantité de nourriture que ces animaux trouveront dans les champs, il n'en est pas moins évident que le traitement sera d'autant plus efficace que les campagnols mettront plus d'empressement à manger les appâts qu'on leur aura distribués et d'autant plus économique que l'espace à traiter sera plus restreint.

Ces deux conditions se trouvent généralement réalisées pendant l'hiver, de la fin d'octobre au commencement de mars et, dans certaines régions, jusqu'à la fin de mars.

C'est donc pendant cette époque de l'année que les cultivateurs devraient visiter leurs champs, les bords des routes et même quelques terrains incultes et procéder à la destruction des campagnols partout où ils verraient des sentiers et des trous fréquentés.

S'il n'y a pas d'invasion proprement dite, on ne trouvera alors que quelques nids de campagnols sur les bords des routes ou des fossés ou dans de vieilles prairies artificielles ou naturelles et le traitement de ces foyers ne demandera qu'une bien petite dépense de travail et d'argent.

On peut affirmer qu'une commune de 1.000 ou même 1.500 hectares aurait tout au plus à faire, dans ce cas, la dépense de 24 bouteilles de virus et de 200 à 250 kilos d'avoine, ce qui reviendrait à peine à 10 c. par hectare.

En répétant cette opération chaque année pendant 3 ou 4 ans de suite, ou tout au moins chaque fois que des taches à campagnols appréciables seraient signalées, on pourrait avoir la certitude de conjurer à tout jamais les apparitions de ces grandes invasions

qui, malgré l'emploi de moyens les plus efficaces, causeront toujours des dommages considérables.

Cette inspection des champs en hiver et le traitement préventif devraient être pratiqués dans toute la région à campagnols que nous avons indiquée sur la carte n° 10.

Dans certains départements plus particulièrement menacés par les invasions, les directeurs des services agricoles ont conseillé aux cultivateurs de créer dans chaque commune un syndicat de destruction de rongeurs.

Voici les statuts d'un de ces syndicats constitué dans la commune d'*Héricourt* du département de la *Haute-Saône*.

Syndicat de destruction des rongeurs. Constitution du syndicat.

« Article 1er. — Il est formé entre les propriétaires et cultivateurs de la commune d'Héricourt qui adhéreront aux présents statuts un syndicat de lutte contre les rongeurs, conformément à la loi du 21 mars 1884.

Art. 2. — Cette association prend le titre de « Syndicat de destruction des rongeurs de la commune d'Héricourt ». Son siège est où habite le président. Sa durée est illimitée. Elle commencera le jour du dépôt légal des statuts.

Art. 3. — Le syndicat a pour but :

1° De mettre à profit les découvertes provoquées par M. le Ministre de l'Agriculture pour procéder à la destruction des rongeurs (souris, mulots, campagnols) qui dévastent les cultures.

2° D'organiser méthodiquement cette destruction en procédant à des traitements d'ensemble sur les territoires contaminés, ces traitements d'ensemble étant les seuls qui puissent mettre à l'abri des réinvasions ultérieures.

3° De rassembler tous les intéressés pour pratiquer rapidement et dans les meilleures conditions possibles de réussite les traitements d'ensemble reconnus efficaces.

4° De faire auprès de M. le Ministre de l'Agriculture les démarches nécessaires pour obtenir gratuitement le virus indispensable.

Administration.

Art. 4. — Le Syndicat est administré par un bureau composé de 3 membres, élus pour deux ans.

Un Président, un Vice-Président et un Secrétaire.

Ces fonctions ayant un caractère de dévouement sont absolument gratuites.

Art. 5. — Dès que les dégâts notables lui sont signalés, le Président, d'accord avec ses collègues du bureau, réunit les membres du syndicat afin d'arrêter les mesures à prendre pour enrayer le mal.

Art. 6. — Il fait auprès de l'Administration les démarches nécessaires pour l'exécution de ces mesures et il organise les traitements d'ensemble avec le concours gratuit de tous les intéressés.

Art. 7. — Pour l'exécution de ces traitements d'ensemble, les membres du syndicat s'engagent :

1° A fournir, dès la réception du virus, des quantités d'appâts (pain rassis, blé ou avoine aplatis) proportionnelles à leurs surfaces cultivées.

2° A prêter un concours pratique ou pécuniaire à la surface qu'ils possèdent dans la région envahie par les rongeurs pour l'application du virus.

3° A se conformer à toutes les décisions de l'Assemblée générale. »

Le Président du Syndicat,
PERDRIZET.

On ne saurait trop encourager la formation de telles associations, partout où les invasions des campagnols se produisent de temps à autre. Nous l'avons vu dans le chap. II et cartes N° 1 à 10, les grandes invasions reviennent tous les trois ou quatre ans dans certaines régions, tous les huit ou dix ans dans d'autres.

Les dommages causés par les campagnols pendant une grande invasion peuvent être évalués en moyenne à 50 francs par hectare, donc à 50.000 francs pour une commune de 1.000 hectares (voir chap. II), et cela malgré l'efficacité des moyens que l'on aura employés pour les détruire, parce que on ne pourra jamais détruire les rongeurs le jour même de leur apparition et qu'il faudra au moins un grand mois pour organiser et appliquer le traitement. — A cette perte de 50.000 fr. il faudra encore ajouter 5 à 6.000 fr. pour l'achat des poisons, des appâts et pour payer la main-d'œuvre.

Or nous avons vu plus haut qu'en procédant avec méthode chaque hiver ou chaque printemps à la destruction systématique de campagnols même pendant 10 années de suite, une commune de 1.000 hectares aurait dépensé un millier de francs en tout et se serait épargné une perte de 50.000 francs tout au moins.

Les cultivateurs de toutes les communes comprises dans la région à campagnols (carte n° 10) devraient donc constituer des syndicats de destruction de rongeurs et ces syndicats devraient fonctionner d'une façon constante. Les membres du bureau de ces syndicats devraient visiter soigneusement chaque année, avant le

mois de mars, le territoire de leur commune et prendre les mesures nécessaires pour traiter les parcelles habitées par les campagnols avant la reprise de la végétation au printemps.

En procédant de cette façon les cultivateurs pourraient avoir la certitude d'empêcher les grandes invasions et d'éviter les dommages qui en résultent.



CHAPITRE VIII

RÉSUMÉ

1° Il y a en France plus de 2.000 (1) communes, réparties dans 44 départements, dans lesquelles nous avons constaté la présence de campagnols. Ils occupent généralement les vallées et les coteaux les plus fertiles, cultivés en céréales, betteraves et prairies artificielles.

Leur nombre peut varier beaucoup d'une année à l'autre. Il augmente généralement de mars en novembre et diminue pendant la mauvaise saison, mais s'il y a pendant deux ou trois années de suite des hivers assez doux, sans gelées brusques et sans inondations, alors ils apparaissent pendant la belle saison en nombre incalculable, et détruisent toutes les récoltes. Les dommages peuvent atteindre alors plusieurs centaines de mille francs par commune.

Dans les territoires à campagnols on a donc à craindre des invasions partielles plus ou moins étendues tous les deux, trois ou quatre ans, tantôt dans une région, tantôt dans une autre, suivant les conditions climatériques plus ou moins favorables et, tous les neuf ou dix ans, de grandes invasions générales qui peuvent s'étendre sur des milliers de kilomètres carrés et atteindre d'une façon passagère des terrains où normalement les campagnols ne trouvent pas de conditions favorables à leur développement.

C'est ainsi que depuis vingt ans, nous avons eu en France une grande invasion générale de campagnols en 1893-1894, en 1904-1905 et en 1912-1913 et dans les intervalles de petites invasions partielles chaque année.

D'après les données, encore très incomplètes, que nous avons pu

(1) Nous ne comptons ici que les communes qui se sont depuis vingt ans adressées à l'Institut Pasteur pour demander des renseignements sur la destruction des campagnols.

recueillir depuis ces dernières vingt années, on peut évaluer les dommages causés par les campagnols en France au moins à 30 millions de francs par an, en moyenne.

2° Jusqu'à ces derniers temps il n'y avait en France rien de prévu ni d'organisé pour combattre ces invasions. Il n'y avait même pas d'expériences qui auraient permis d'apprécier avec certitude la valeur réelle des moyens de destruction préconisés.

C'est seulement en 1904 que de telles expériences avaient pu être organisées grâce à l'initiative de M. Mougeot, alors ministre de l'agriculture. Ce sont les expériences d'Aigre et de Saint-Julien d'Escap décrites en détail p. 58 et 63. Elles ont permis de constater que le virus bien préparé et bien appliqué a produit une mortalité de 95 à 100 0/0 tandis que le traitement aux poisons et en particulier à la noix vomique, le plus actif de toutes les substances toxiques que l'on peut pratiquement employer en grand, n'a pu donner qu'une mortalité de 70 0/0. Ces expériences ont montré, en outre, que le virus est absolument inoffensif pour tous les animaux autres que les petits rongeurs, tandis que la noix vomique a tué en même temps de nombreux oiseaux utiles.

3° Pourtant, employée en grand, la méthode biologique a donné dans certains cas des résultats assez variables. Sur 600.000 hectares traités au virus depuis 1904 on a constaté des insuccès dans la proportion de 20 0/0. Sur 120.000 hectares le virus n'a pas donné les résultats que l'on était cependant en droit d'en attendre. Nous avons vu en effet (Chap. VI), qu'il n'y a pas en France de campagnols réfractaires au virus ; le produit qui a donné des résultats satisfaisants sur 480.000 hectares aurait donc dû nécessairement agir de la même façon sur les 120.000 autres hectares, s'il avait été préparé et appliqué dans les mêmes conditions, et ces conditions ne peuvent être ni irréalisables ni même difficiles à réaliser, puisque elles ont pu l'être dans la grande majorité de cas.

Les insuccès constatés ne peuvent donc en rien diminuer la valeur de la méthode parce qu'il est évident que les causes de ces insuccès doivent être uniquement attribuées à quelques détails d'exécution, soit dans la préparation des bouillons de culture, soit dans la préparation et la distribution des appâts, et non pas à la nature même du virus.

Jusqu'à présent ces accidents étaient inévitables. Si, en effet, nous possédons actuellement un produit assez perfectionné pour détruire les campagnols, il faut encore que ce produit soit convenable-

ment fabriqué et bien appliqué pour produire tout son effet, et nous n'avons pas encore d'organisation suffisante pour faire l'un et l'autre, pour mobiliser rapidement tous les éléments de la lutte quand il s'agit de combattre les grandes invasions, de traiter presque en même temps des centaines de communes dans 20 ou 30 départements à la fois, comme cela s'est produit en 1912-13.

Pour répondre à de telles éventualités, nous ne disposons pas encore d'installations capables d'assurer une production régulière de virus en quantité suffisante et dans les départements il n'y a pas assez de personnel compétent pour diriger ou surveiller les traitements. — Il arrive donc que, pour répondre aux besoins les plus pressants, pour sauver ce qui reste encore des récoltes, on fait quelquefois plus de mal que de bien. On organise à la hâte des installations de fortune, on n'a plus le temps ni de contrôler assez rigoureusement tous les produits qui entrent dans la composition du virus, ni la richesse et la pureté des cultures microbiennes et on impose, aussi bien dans les laboratoires que dans les campagnes, une besogne écrasante à un personnel trop restreint. C'est ainsi par exemple que l'on a imposé aux vétérinaires départementaux chargés de la fabrication de virus en 1912 un travail de 12 à 14 heures par jour pendant deux à trois mois, sans un seul jour de repos et en plus de leur service normal, — et aux professeurs d'agriculture de diriger le traitement dans 10 ou 15 communes à la fois. — Et si on a obtenu en 1912 partout des résultats comparables à ceux consignés dans le rapport de M. Bemer (26 insuccès sur 131 communes traitées) c'est uniquement grâce à l'admirable dévouement du personnel scientifique des départements sinistrés (vétérinaires départementaux et professeurs d'agriculture) et aussi grâce à la valeur réelle de la méthode qui, malgré des conditions de travail aussi défectueuses que possible, a permis de sauver une grande partie des récoltes en 1912 et de préserver presque partout les récoltes de 1913.

4° Pour venir en aide aux cultivateurs éprouvés le gouvernement a fait voter par les Chambres par deux fois des sommes assez importantes : 295.000 francs en 1904 et 250.000 francs en 1912, donc en tout 545.000 francs à répartir entre les cultivateurs de 2.000 communes plus ou moins dévastées par les campagnols. Cela ferait donc, en moyenne 270 francs par commune pour une période de 9 ans, c'est-à-dire bien peu de chose pour chaque cultivateur éprouvé. Il n'est pas douteux que cette somme

d'argent relativement importante aurait pu être bien mieux utilisée.

En consacrant par exemple 200.000 francs à l'installation d'un laboratoire pour la fabrication des virus dans des conditions convenables et en quantité suffisante pour combattre les plus grandes invasions qui pourraient se produire en France, et à peu près autant à payer les frais des études systématiques, des expériences, conférences et démonstrations dans les régions envahies, on arriverait certainement en peu de temps à augmenter sensiblement les rendements des récoltes et probablement aussi à prévenir les grandes invasions une fois pour toutes.

5° Pour organiser cette lutte systématique il suffirait, ainsi que nous l'avons indiqué dans le chapitre VII, d'étendre à tout le territoire à campagnols les mesures prises déjà depuis 1904 dans un certain nombre de départements ; de former dans toutes les communes de ce territoire des syndicats de destruction des rongeurs et d'exécuter scrupuleusement les ordonnances adoptées, c'est-à-dire faire visiter par des délégués, en novembre et décembre, tous les champs cultivés ou incultes, les bords des routes, talus, fossés, etc... ; de noter les parcelles habitées par les campagnols et de traiter ces parcelles le plus tôt possible et en tous cas avant le mois de mars.

Pour ces traitements préventifs, destinés à détruire les quelques centaines de campagnols qui peuvent exister dans les champs d'une commune en temps normal, l'Institut Pasteur peut préparer un virus en gélose qui peut être expédié par la poste et peut garder toute son activité pendant au moins un mois.

Les cultivateurs ne seront donc pas obligés de l'employer aussitôt après sa réception ; ils pourront choisir les moments les plus favorables pour effectuer le traitement, mais il est de la plus haute importance de ne pas laisser sans traitement le plus petit foyer avant la fin de l'hiver, sans quoi les campagnols se multiplieront pendant la belle saison et deviendront innombrables à la fin de l'été.

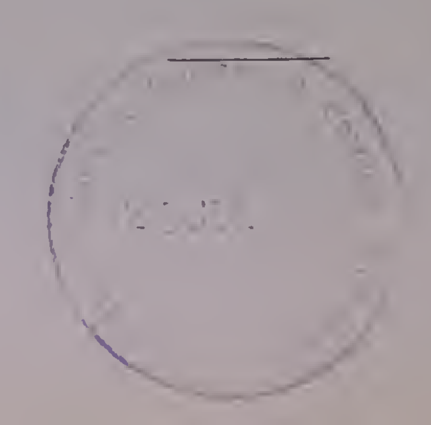


TABLE DES MATIÈRES

LAVAL. — IMPRIMERIE L. BARNÉOUD ET Cie.

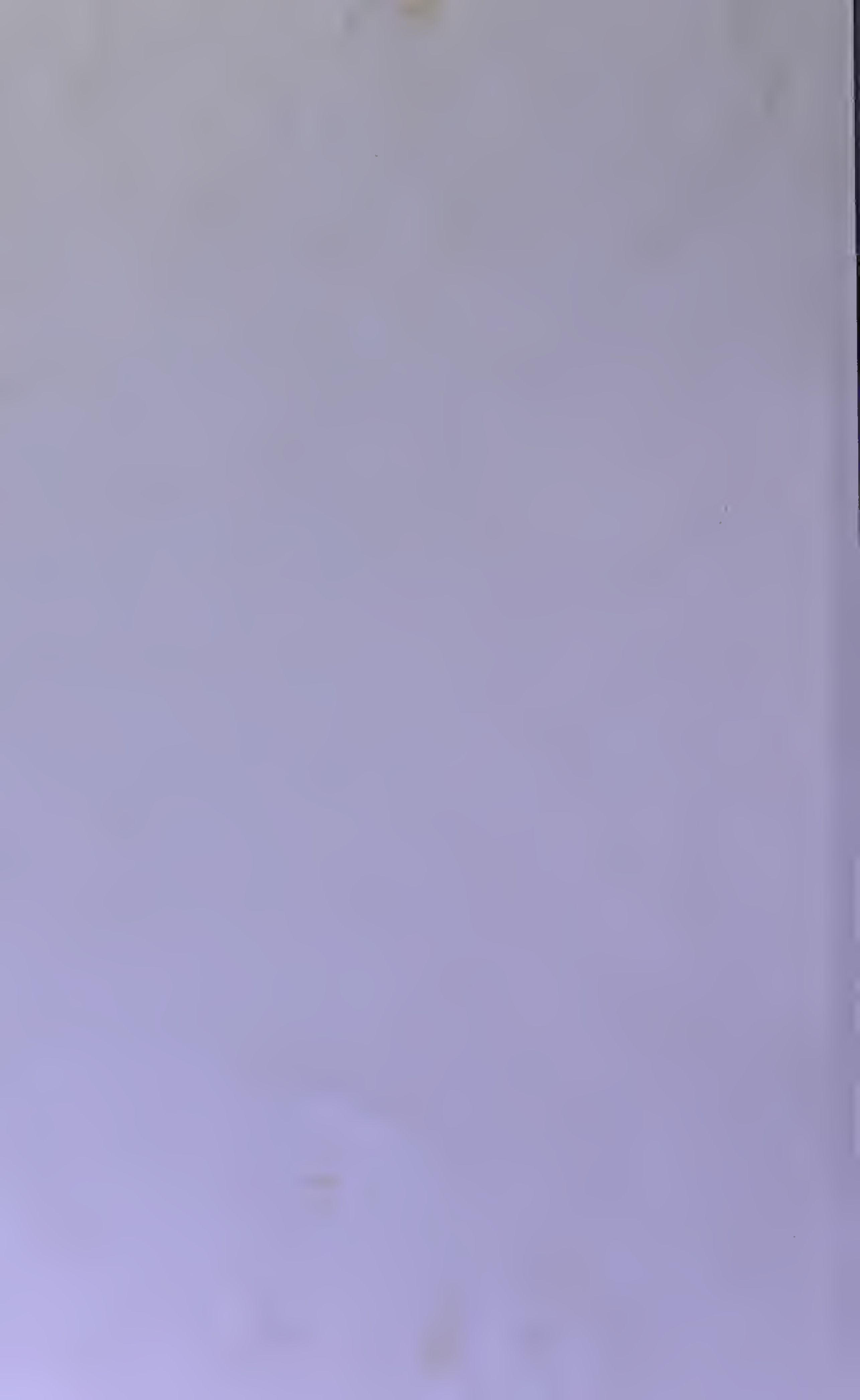


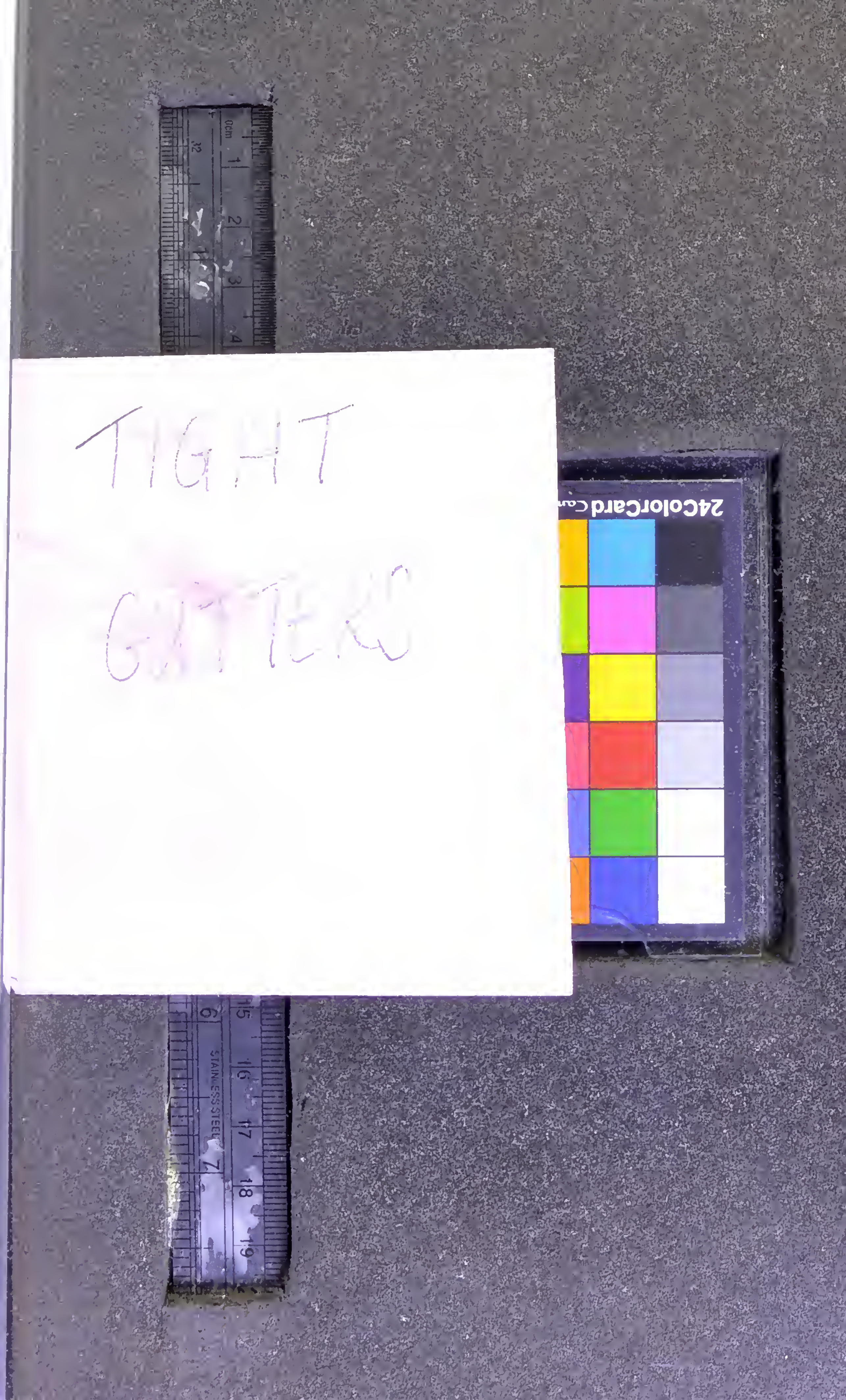











TIGHT
GUTTERS